m

Mathem.
Astron. applic.
p. 1027.

Erläuterungen und Zusätze

zu

dem vollständigen Unterricht

vom

Gebrauch der künstlichen Himmels- und Erdkugel

abgefaßt

von

Johann Ephraim Scheibel.

Mit Kupfern.

Breslau,

bey Johann Friedrich Korn dem ältern,
im Buchladen neben dem königl. Ober-Zollamt, am Markt.

1785.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Dem

Hochwohlgebohrnen Herrn,

Herrn

Johann Wilhelm von Segner,

Königlich Preußischen Kriegsrath und Director der allgemeinen Wittwen-Verpflegungs-Anstalt in Berlin,

mit voller Empfindung des Dankes

und der Hochachtung

gegen väterliche und eigne Verdienste,

ehrerbietigst gewidmet

von

dem Verfasser.

Vorbericht.

Da ich mir gar nicht die Hofnung machen konnte, daß man meinen Unterricht vom Gebrauch der künstlichen Himmels- und Erdkugel, bey dem großen Vorrath ähnlicher Schriften, mit einiger Aufmerksamkeit beehren, oder wohl gar für brauchbar erklären würde; mir aber, sowohl in Recensionen, als auch mündlich die Erinnerung gemacht worden, daß ich für die Bedürfnisse der Anfänger durch einige Figuren hätte sorgen sollen: so habe ich um destomehr Ursache gehabt, auf diese Forderung aufmerksam zu seyn, und ihr durch besondere Erläuterungen und Zusätze noch eher Genüge leisten wollen, als es darauf ankommen zu lassen, ob der Herr Verleger

leger, zur Besorgung einer neuen und mit Figuren versehenen Ausgabe, Veranlassung bekommen würde, oder nicht. Ich habe zugleich diesen Erläuterungen meinen Namen vorgesetzt, weil ich mich nicht unter die Schriftsteller von hohem Range rechnen darf, welchen der Gebrauch der Formel: von dem Verfasser des rc. ganz allein zustehet. Daß ich ihn der ersten Schrift nicht vorgesetzt hatte, dazu war ich durch meinen Temperamentszweifel an der Güte irgend einer meiner Ausarbeitungen bewogen worden, und ich übergab lieber meine Schrift, als meinen Nahmen und Beruf auf Discretion: welches mich auch in der Folge nicht gereuet hat.

Die Figuren hatte ich mit gutem Vorbedacht weggelassen, und den ganzen Vortrag, besonders des ersten Abschnitts, dieser Absicht gemäß einzurichten mich bemühet. Erstlich sollte das Buch nicht theurer werden, als es verdiente; vornehmlich aber suchte ich den Lehrer dadurch aufzufordern, daß er Anfängern durch Entwerfung der Figuren nach Anleitung der Worte, und durch Vergleichung dessen, was man sich auf beyden Kugeln vorstellen kann, mit der gegebnen Anzeige, Gelegenheit zur Uebung in der Einbildungs-

kraft

kraft und zu eignem Nachdenken geben sollte. Ich kann auch versichern, daß ich bey diesem weglassen nicht im geringsten auf das schöne Titelküpferchen von Rosmäslern Rücksicht genommen habe, von welchem vor dem Anblick des ersten Exemplars, als von einer augenscheinlichen Sache des Herrn Verlegers, ich nicht allein nichts gewußt habe, sondern über welchen Einfall ich gewiß für Schrecken erwacht seyn würde, wenn mir davon geträumt hätte.

Was ich also nach meiner wohl überlegten Absicht dem Lehrer überlassen hatte: das habe ich nunmehr, vornehmlich auf Erinnerung zweyer Recensenten von entschiednem Ansehen, zum Besten der Anfänger und Liebhaber, die sich etwa meiner Anleitung schon bedienen, oder sich ihrer zu bedienen noch versuchen wollen, über mich genommen und nach bester Einsicht beygebracht. Die übrigen Zusätze enthalten, was ich zur Berichtigung, Verbesserung auch umständlichen Erläuterung einiger Materien für dienlich hielt. Ob einiges darunter so gerathen sey, daß man mir keinen erheblichen Fehler wird zur Last legen dürfen, darüber werde ich Belehrung erwarten.

Zu meiner Beruhigung wünsche ich, daß diese ganze Arbeit, wenn sie auch nicht zur Fortpflanzung nüzlicher Kenntnisse dienen kann, dennoch ihr nicht hinderlich sey; vielmehr bey Anfängern um destomehr die Stelle des Privatunterrichts über einen so wichtigen Theil der Mathematik vertreten möge, als nachtheiliger die täglich zunehmende Einschränkung eines solchen Unterrichts auf niedern Schulen der ganzen Sache des eigentlichen Studirens seyn muß.

Breslau, im März
1785.

Johann Ephraim Scheibel.

Anhang

Anhang zum Gebrauch der künstlichen Himmels- und Erdkugel.

Erster Abschnitt.

Erläuterung des vorläufigen Unterrichts aus der Geometrie.

§. 1.

Gerade und krumme Linie (§. 4.)

Ein Punct A (1 Fig.), der nach einem andern Punct B sich dergestalt beweget, daß, wenn er, nach jeder noch so kleinen Aenderung des ersten Orts A, und nachher jedes Zwischenorts C, D, E u. s. w.

Erinnerung. Durchgehends beziehen sich die eingeschloßne Paragraphen-Zahlen auf den vollständigen Unterricht selbst: welches auch im Register beobachtet worden: die übrigen aber, so nicht eingeschlossen sind, auf diesen Anhang; in welchem man ebenfals, um die Verfertigung des Registers zu erleichtern, die Paragraphen in einem fortzählen wollen.

E u. s. w. von jedem Ort aus, in einem fortgehet, er keinen andern Punct, als einen gegebenen B erreichet, beschreibet eine gerade Linie. Allein ein Punct A (2 Fig.), der nach einen andern gegebenen Punct B sich dergestalt beweget, daß, wenn er, nach jeder noch so kleinen Aenderung des ersten Orts A, und nachher jedes Zwischenorts C, D, E u. s. w. von jedem Ort aus, in einem fortgienge, er nach und nach eben so viel verschiedene Puncte F, G, H u. s. w. erreichen würde, beschreibet eine krumme Linie. Man saget daher, daß im ersten Fall der Punct bey seiner Bewegung durchgehends einerley Richtung behalte; im andern aber seine Richtung durchgehends ändere. Je kleiner also im andern Fall die Entfernung jedes Zwischenorts von beiden nächsten, C von A und D, D von C und E u. s. w. oder, je kleiner die Bogen A C, C D, D E u. s. w. sind: desto weniger weichet der Weg nach F vom nächsten Wege von C nach G ab; so daß man einen sehr kleinen Bogen, wie A C D, für eine gerade Linie halten kann. Mithin läßt sich um desto weniger, auch bey der größten angewandten Sorgfalt, eine gerade Linie F G (3 Fig.) ziehen, die mit einer krummen Linie A D B nur in einem einzigen Puncte D zusammenträfe; sondern es werden allemal zwey sehr kleine Stücke der geraden Linie D C, D E zu beyden Seiten des Puncts D von beyden nächsten kleinen Bogen der krummen Linie gar nicht können unterschieden werden. Die Ursache hievon ist die Breite einer jeden noch so fein gezogenen geraden Linie, ohne welche sie nicht gesehen werden könnte; welches auch von einer solchen krummen Linie gilt. Eigentlich macht die gerade Linie F G mit der krummen Linie A D B, wenn diese ein Stück des Umfanges eines Kreises ist, bey D zwey gleiche Winkel, deren jeder kleiner ist, als jeder kleiner spitzige Winkel, der sich angeben läßt.

* Es ist dieses der Berührungswinkel des Kreises, über dessen Beschaffenheit zwischen Christoph Clavius und Jacob Pelletier ein heftiger Streit geführt worden, s. Einleit. zur mathem. Bücherk. 3 St. 1771. S. 300.

§. 2.

Eigenschaften der geraden Linie (§. 5).

Zwischen zwey gegebenen Puncten A, B (4 Fig.) lassen sich unendlich viele und vielerley krumme Linien, in einerley Ebene, oder auf sehr verschiedenen Flächen ziehen; es kann aber darunter nur eine einzige eine gerade Linie seyn, welche daher unter allen die kürzeste ist. Diese kann keine andere Lage haben, als welche durch die gegebene Lage beyder Puncte bestimmt wird. Mithin lassen sich in einer geradelinichten Figur ABCDE (5 Fig.) zwischen den Puncten A, B, C, D, E nur eben so viel gerade Linien, AC, AD, BD, BE, CE ziehen, als die Figur Seiten hat, und keine andere, welche länger oder kürzer wären, als die Weiten dieser Puncte. Dagegen kann man sowohl jede Seite einer geradelinichten Figur AB, BC ꝛc. als auch jede ihrer Queer- oder Diagonallinien AC, AD ꝛc. überhaupt jede, nach ihrer Länge und Lage gegebene gerade Linie zu beyden Seiten so weit verlängern, als man will, oder als es nöthig ist, ohne daß ihre Lage gegen jede andere im geringsten geändert würde.

§. 3.

Ebene und krumme Fläche (§. 6).

Die (6 Fig.) stelle die Durchschnitte eines engen und eines weiten Gefässes nach ihrer Höhe vor, welche beyde mit Wasser, doch nicht bis an den Rand, gefüllt seyn mögen: so wird im engen die Oberfläche des Wassers AB allemal merklich gekrümmter seyn,

als im weiten die Oberfläche des Wassers CD. Eben so stelle die (7 Fig.) die Durchschnitte eines großen Meeres EFGH und einer kleinen See IKLM vor: so sind EH, IM Theile des Umkreises der Erdkugel, oder Bogen. Wenn nun zwey gerade Linien NO, PQ diese Bogen EH, IM in der Mitte in R, S berühren: so weichet der ganze größere Bogen EH von der berührenden geraden Linie NO weit mehr ab, als der ganze kleinere Bogen IM von der berührenden geraden Linie PQ. Hieraus läßt sich leicht urtheilen, daß die ganze krumme Oberfläche eines großen Meeres, von einer Ebene, welche sie in der Mitte berühret, weit mehr abweiche, als die Oberfläche einer weit kleinern See. Im strengsten Verstande berühret eine Ebene jede Kugel nur in einem Puncte; man wird aber niemals eine Tafel so eben, und zugleich eine Kugel so rund verfertigen können, daß beyde einander bloß in einem einzigen Puncte berührten. Die Ursache ist, weil es keinen Körper giebet, der vollkommen dichte wäre.

§. 4.

Parallele, und durchschneidende Ebene (§. 7. 8).

I. Zwischen zwey Ebenen AB, CD (8 Fig.) lassen sich von einem, auf der einen gegebenen Punct E auf die andere CD unzählig viele gerade Linien EF, EG, EH, EI ꝛc. fällen, von welchen nur eine einzige EK die kleinste oder kürzeste seyn kann. Es wird aber, bey den allermeisten Lagen beyder Ebenen gegen einander, so verschieden sie auch sind, diese Linie EK nicht zugleich die kürzeste unter unzählig vielen geraden Linien KL, KM, KN, KO ꝛc. seyn, welche umgekehrt von K auf AB gefällt werden können, sondern es wird solches ebenfals nur eine einzige KO seyn, welche

welche in den allermeisten Lagen beyder Ebenen gegen einander, von der vorigen EK verschieden ist. In jeder solchen Lage, in welcher beyde gedachte kürzeste Linien EK, KO verschieden sind, treffen beyde Ebenen, wenn sie nach beyden Seiten verlängert werden, auf der einen in der geraden Linie QR zusammen (conuergunt); welche Linie QR, wenn man beyde Ebenen von da aus noch weiter verlängert, ihr gemeinschaftlicher Durchschnitt ist; worauf die verlängerten Stücke beyder Ebenen aus einander fortgehen (diuergunt), welches auch von QR aus, auf der andern Seite geschiehet.

II. Wenn aber (9 Fig.) zwey Ebenen AB, CD eine solche Lage haben, daß die Linie EK nicht allein die kürzeste unter allen Linien ist, die von E auf CD treffen, sondern auch zugleich die kürzeste unter allen Linien, die von K auf AB treffen: so wird, wenn man beyde Ebenen noch so weit nach allen Seiten verlängert, und eben so die Linie ST von jedem andern Puncte S aus die kürzeste ist, auch diese Linie von S aus die kürzeste, und jede solche Linie ST der Linie EK gleich seyn. Die Vorstellung von der gemeinschaftlich kürzesten Linie zwischen zwey Ebenen ist der Begrif von ihrer Weite. Solche Ebenen, die, wie weit sie auch verlängert werden, nirgendswo zusammentreffen, sondern allenthalben gleich weit von einander abstehen, heissen Parallele Ebenen.

§. 5.

Parallele, und einander durchschneidende gerade Linien (§. 7. 9).

Die Vergleichung der (10 Fig.) mit der (8 Fig.) und der (11 Fig.) mit der (9 Fig.) lehret augenscheinlich, daß es mit zwey geraden Linien, welche in ei-

nerley Ebene liegen, sich eben so verhalte, unter welchen Bedingungen sie zusammentreffen, aus einander fortgehen, oder parallel sind.

§. 6.

Durchschneidende ebene, und krumme Flächen (§. 8).

Wenn eine krumme Fläche ABC (12 Fig.) von einer Ebene DE durchschnitten wird: so ist ihr gemeinschaftlicher Durchschnitt eine krumme Linie AFCG. Wenn aber zwey krumme Flächen HI, KL (13 Fig.) einander durchschneide: so ist ihr gemeinschaftlicher Durchschnitt MN eine doppelt gekrümmte Linie, weil ihre Krümmung von den Krümmungen beyder Flächen zugleich abhänget.

§. 7.

Durchschneidende gerade, und krumme Linien (§. 9).

Wenn zwey gerade Linien (10 Fig.) einander durchschneiden, so ist ihr gemeinschaftlicher Durchschnitt ein einziger Punct R. Folglich können noch so viel gerade Linien einander in einem einzigen Puncte durchschneiden, wie in der (5 Fig.) zu sehen ist. Allein eine krumme Linie kann von einer geraden Op (14 Fig.) wenigstens in zwey Puncten Q, R durchschnitten werden, auch, nach dem die Krümmung beschaffen ist, in mehreren Puncten Q, R, S, T (15 Fig.)

§. 8.

Der ebene Winkel (§. 10).

Die Neigung zweyer geraden Linien AB, BC 16 Fig.) gegen einander, welche in einem Puncte C zu=

zusammentreffen, heißt vorzugsweise ein Winkel; der Punct C, in welchem sie zusammentreffen, seine Spitze; die geraden Linien AC, BC, welche ihn machen oder einschliessen, seine Schenkel, welche, ohne Aenderung der Größe des Winkels, die verlängerten CD, CE, oder die abgekürzten CF, CG seyn können.

§. 9.

Arten des ebenen Winkels. Senkrechte gerade Linien auf einer andern (§. 11).

I. Viele ebene Winkel, wie (17 Fig.) IHK, KHL, LHM, MHN, die eine gemeinschaftliche Spitze H haben, heissen anliegende (contigui,) insbesondre, wenn alle in einerley Ebene liegen. Denn es können viele einzele ebene Winkel, wie (18 Fig.) OSP, PSQ, QSR, RSO, auch eine gemeinschaftliche Spitze S haben, ohne daß sie alle zugleich in einerley Ebene lägen. In beyden Fällen aber haben zwey nächst anliegende Winkel einen gemeinschaftlichen Schenkel; wie z. E. (17 Fig.) die Winkel IHK, KHL, den Schenkel KH, und (18 Fig.) die Winkel OSP, PSR den Schenkel PS.

II. Wenn also drey gerade Linien AB, DB, CB (19 Fig.) in einerley Ebene in einem Puncte B zusammentreffen: so sind die Winkel ABD, DBC anliegende, die ihren gemeinschaftlichen Schenkel DB haben. Haben nun insbesondere ihre übrige beyde Schenkel AB, BC (20 Fig.) eine solche Lage, daß der eine für ein verlängertes Stücke des andern gehalten werden kann, oder daß beyde zugleich Stücke einer einzigen geraden Linie sind: so heissen ABD, DBC Nebenwinkel (deinceps positi). Macht der gemeinschaftliche Schenkel CB zwey gleiche Nebenwinkel EBA, EBC, so heißt jeder solcher Nebenwinkel, mit-

hin jeder Winkel, dessen Nebenwinkel ihm gleich ist, ein rechter Winkel, EB aber eine senkrechte Linie. Ein Winkel, wie DBA, der kleiner, als ein rechter EBA ist, heißt ein spitziger; ein Winkel aber, wie DBC, der größer, als ein rechter EBC ist, heißt ein stumpfer Winkel.

§. 10.

Flächenwinkel. Senkrechte Ebene auf einer andern (§. 12).

In der geraden Linie AB (21 Fig.) als der gemeinschaftlichen Gränze zweyer zusammentreffenden Ebenen AC, AD § 4., nehme man einen Punct beliebig an, von welchem zwey senkrechte Linien auf ihr errichtet seyn mögen, deren eine EF in der Ebene AC, die andere EG in der Ebene AD liege: so ist der Winkel FEG, welche diese beyde senkrechte Linien machen, der Neigungswinkel beyder Ebenen. Ist der Winkel FEG (22 Fig.) ein rechter: so stehet die Ebene AC auf der Ebene AD, senkrecht.

§. 11.

Senkrechte Linie auf einer Ebene (§. 12).

Man ziehe (23 Fig.) auf einer Ebene CD zwey gerade Linien EF, GH, die einander in B durchschneiden. In B treffe eine gerade Linie AB mit der Ebene zusammen, welche Linie aber ganz außer der Ebene liege, dergestalt, daß sie mit beyden durchschneidenden Linien EF, GH zugleich rechte Winkel ABE, ABF, ABG, ABH mache; so stehet in solcher Lage die gerade Linie AB auf der Ebene CD senkrecht. Denn man mag alsdenn noch so viel gerade Linien IK, LM ꝛc. auf der Ebene durch B ziehen: so macht AB mit ihnen allen auch rechte Winkel

kel ABI, ABK, ABL, ABM ꝛc. Umgekehrt, wenn viele gerade Linien EF, GH, IK, LM ꝛc. einander in einem Puncte B durchschneiden, und eine andere gerade Linie BA mit allen diesen Linien in B rechte Winkel macht: so liegen sie alle in einerley Ebene CD, und BA lieget ganz außer dieser Ebene. Folglich stehet (24 Fig.) jede durch AB gelegte Ebene NO auf der Ebene CD senkrecht §. 10; und wenn viele Ebenen, die auf einer Ebene CD senkrecht stehen, einander in einer Linie AB durchschneiden: so stehet diese Linie AB auf der Ebene CD senkrecht.

§. 12.

Von der sogenannten gemischten Linie (§. 15.)

Eine Figur, wie ABDC (25 Fig.) wird nicht von zwey geraden Linien AC, CD und einer gemischten ABD, sondern von drey geraden Linien BA, AC, CD und einer krummen BD eingeschlossen. Die Winkel, welche die zwey gerade Linien AB, CD mit der krummen in B, D machen, bestimmen daselbst den Anfang der Krümmung. Wenn nemlich eine gerade Linie Ba die krumme Linie in B berühret: so ist ein sehr kleines Stücke Bα der Linie Ba von einem sehr kleinen Bogen der krummen Linie so wenig verschieden, daß man beyder Unterschied nicht angeben kann §. 1. Mithin bestimmt der Winkel αBA den Anfang der Krümmung. In α berühre eine andere gerade Linie Tb die krumme: so ist ebenfals das nächste sehr kleine Stücke αβ der krummen Linie von dem sehr kleinen Stücke der berührenden Linie nicht zu unterscheiden. Nun schneiden beyde berührende Linien Ba, Tb einander in α, und machen zwey gleiche Winkel TαB, aαb; dergleichen Winkel die Lage der

sehr kleinen Bogen Bα, $\alpha\beta$ bestimmt. Man siehet, daß, wenn diese Untersuchung bey D angewendet würde, ein solcher Winkel, wie TαB, gar sehr spitzig würde gefunden werden. Hieraus folget also, daß die sogenannte gemischte Linie ein Unding sey, und, wie es auch beym Feldmessen geschiehet, eine solche Figur für ein Vieleck von sehr vielen Seiten gehalten werde.

§. 13.

Von der Ellipse (§. 17).

Halbiret (26. 27 Fig.) eine gerade Linie AB in C, und befestiget in gleichen Entfernungen von C zwey Stifte F, f. Spannet um den einen Stift F und um einen Bleystift u. dergl. einen Faden in der Richtung FB aus, der doppelt so lang sey, als FB, führet diesen ausgespannten Faden mit dem Bleystift so herum, daß beständig ein Stücke davon Ff zwischen F und f gespannt bleibe: so werden aus beyden übrigen Stücken die Seiten Fm, mf; FM, Mf; FR, Rf; FT, Tf der Dreyecke Fmf, FMf, FRf, FTf bestehen. So aber ist in jedem solchen Dreyecke, wie Fmf,

$$\begin{aligned} Fm + mf + Ff &= 2FB \\ &= 2(Ff + fB) \\ &= Ff + Ff + fB + fB \\ &= Ff + Ff + fB + AF \\ &= Ff + AB \end{aligned}$$

$$Fm + mf = AB,$$

weil AF = FB, und AF + Ff + fB = AB ist. Eine auf solche Art beschriebene Figur heißt eine Ellipse, AB ihre große Axe, F, f aber heissen ihre Brennpuncte. Je kleiner also für eine gegebene AB (26 Fig.) die Entfernung der Puncte F, f von C ist: desto weniger ist die Ellipse von einem Kreise verschieden, oder sie ist desto runder. Träfen F, f gar in C zusammen, so

daß

daß der um einen einzigen Stift C ausgespannte Faden, zweymal so lang, wie CB wäre: so behielte der Faden beym Herumführen stets einerley Länge, und man würde einen Kreis beschreiben. Je größer aber (27 Fig.) für eine gegebene AB die Entfernung der Puncte F, f von C ist, oder je näher F, f an A, B liegen: desto länglichter wird die Ellipse, deren Umfang, wenn F, f beynahe auf A, B treffen, von der geraden Linie AB zu beyden Seiten gar sehr wenig abweichet. Diejenige gerade Linie DE (26. 27 Fig.) welche die große Axe AB in C rechtwinklicht durchschneidet, oder die kleinste Linie ist, welche zwischen zwey Puncten des Umfangs durch C gezogen werden kann, heißt die kleine Axe. Auch nennt man C den Mittelpunct der Ellipse.

§. 14.

Vom Kreise (§. 16).

In einer Ellipse halbiren beyde Axen einander im Mittelpunct; und es ist unter allen Linien, die vom Mittelpunct bis an den Umfang gezogen werden können, die halbe kleine Axe die kleinste, und die halbe große Axe die größte. Demnach wachsen solche Linien von der halben kleinen Axe bis zur halben großen Axe, und es giebet nur jedesmal vier zusammengehörige Puncte in den vier Theilen des Umfangs, die vom Mittelpuncte gleich weit abstehen. Hingegen im Kreise (28 Fig.) stehen alle und jede Puncte A, B, G, F, E, D &c. von einem gewissen Puncte, der innerhalb ihm lieget, gleich weit ab. Mithin entstehet der Kreis, wenn sich eine gerade Linie CA um den einen Endpunct C, der seine Lage nicht ändert, in einerley Ebene herumdrehet. Die krumme Linie, welche ihn begränzet, heißt der **Umkreis**; ein Stück des **Umkreises**, oder **Umfanges**, AB, GFE, EDAB &c. ein

ein Bogen; der feste Punct C, hier in der eigentlichsten Bedeutung, der Mittelpunct; jede gerade Linie zwischen dem Mittelpunct und einem Punct im Umkreise CA, CD, CB rc. ein Halbmesser; jede Linie, wie EG, DB, die zwischen zwey Puncten des Umkreises lieget, eine Sehne; jede Sehne DB, in welcher der Mittelpunct lieget, ein Durchmesser, welcher also aus zwey gleichen Halbmessern bestehet. Demnach sind (29 Fig.) alle Halbmesser eben desselben Kreises CA, CD, CE, CF, CG, CB rc. einander gleich, und also auch alle Durchmesser AF, BE, DG rc. weil jeder aus zwey Halbmessern bestehet, die alle einander gleich sind.

§. 15.

Gleiche, ungleiche Kreise. Grade. Aehnlichkeit derselben (§. 19).

Die Kreise ABCD, EFGH (30 Fig.) sind in nichts, als in der Größe von einander unterschieden, und also einander ähnlich. Weil nemlich des einen Durchmesser AC größer, als des andern EG ist: so ist auch des ersten Fläche und Umkreis größer, als des andern. Ist aber der Durchmesser eines dritten IL dem Durchmesser des ersten AC gleich: so haben diese beyde Kreise auch gleiche Flächen und Umkreise. Sind nun die Bogen BC, FG, KL z. E. Sechstheile ihrer Umkreise: so hat jeder 60 Grade. Ein Grad ist $\frac{1}{360}$ des Umkreises ABCD, und eben so $\frac{1}{360}$ des Umkreises EFGH, auch $\frac{1}{360}$ des Umkreises IKLM. Allein ein Grad des Umkreises ABCD ist größer, als des Umkreises EFGH, aber von gleicher Größe mit einem Grade des Umkreises IKLM. Sind die Bogen AD, EH, IM Viertheile ihrer Umkreise: so hat jeder 90 Grade, und jeder halbe Umkreis ADC, ABC; EHG, EFG; IML, IKL hat 180 Grade. Mithin

sind

sind alle Bogen von gleichviel Graden einander ähnlich, und ähnliche Bogen haben gleich viel Grade.

§. 16.

Abschnitte und Ausschnitte eines Kreises (§. 20. 21.)

Stücke eines Kreises, wie (28 Fig.) GFEG, BGFEDB, BDAB, GBADEG, sind Abschnitte. Die Sehne EG ist die gemeinschaftliche Gränze der Abschnitte GFEG, GBADEG, und die Sehne DB, der Abschnitte BDAB, BGFEDB. Die Sehne EG theilet den Kreis, wie seinen Umfang, in zwey ungleiche Stücke, diesen in die Bogen EFG, EDABG; aber die Sehne AD, als Durchmesser, theilet den Kreis, wie seinen Umfang, in zwey gleiche Stücke, diesen in die gleiche Bogen DEFGB, DAB. Ein Stücke des Kreises, wie DCAD, auch ACDEFGBA, heißt ein Ausschnitt. Der Bogen AD heißt das Maaß des Winkels ACD; aber der übrige Bogen ABGFED ist auch das Maaß eines Winkels, dessen Beschaffenheit sogleich näher zu erklären ist.

* In Ansehung der Aus- und Abschnitte kann zu mehrerer Deutlichkeit die (37. 38. 39 Fig.) verglichen werden.

§. 17.

Alle mögliche Arten ebener Winkel (§. 22.)

Wenn (31 Fig.) ABC ein rechter Winkel ist, und man einen seiner Schenkel AB nach D verlängert: so ist auch CBD ein rechter Winkel §. 9; folglich, wenn man den andern Schenkel nach E verlängert: so ist auch DBE, mithin auch EBA ein rechter Winkel. Folglich liegen um einen Punkt B in einerley Ebene vier rechte Winkel. Demnach betragen noch so viel

Win-

Winkel, die in einerley Ebene um einen Punct B (32 Fig.) liegen, zusammengenommen mehr nicht, als vier rechte Winkel. Es sey also AO (33 Fig.) eine gerade Linie, und eine andere BO drehe sich in einerley Ebene von AO aus um O herum. Damit entstehen nach und nach 1) spitzige Winkel, wie AOB, 2) ein rechter AOC, 3) stumpfe, wie AOD, 4) zwey rechte AOC+COE, 5) auswärts gebogne, und zwar einer, wie AOF, der grösser, als zwey rechte, und kleiner, als drey rechte ist; nach einer, der aus drey rechten bestehet AOC+COE+EOG; ferner einer, wie AOH, der grösser, als drey rechte, und kleiner, als vier rechte ist; bis endlich OH wieder mit OA zusammentrift. Mithin sind (34 Fig.) in dem Vieleck ABCDEFGH 1) bey A ein rechter Winkel 2) bey D, F, G spitzige 3) bey B, C stumpfe, aber 4) bey E, H auswärtsgebogene. Der Begrif von auswärtsgebognen Winkeln kann in der Geometrie nie übergangen werden.

* Man kann sich eine ohne Aufhören fortzusetzende Herumdrehung der Linie OB um O (33 Fig.) vorstellen, woraus sich Winkel ergeben, die sich mit jedem Vielfachen eines rechten Winkels vergleichen lassen; eben so, wie Bogen mit jedem Vielfachen von 90 Graden. Doch diese Untersuchung hat anderwärts ihren eigentlichen Ort.

§. 18.

Von dem sogenannten Maaß eines Winkels (§. 22. 23.)

Man kann (35 Fig.) aus der gemeinschaftlichen Spitze B aller Winkel, die in einerley Ebene um sie herumliegen, als aus einem Mittelpuncte, mit einem beliebigen Halbmesser einen Umkreis beschreiben, welcher alle Schenkel dieser Winkel schneidet. Alle diese Winkel zusammengenommen betragen so viel, als vier rechte,

rechte, §. 17. und alle einzele Bogen, welche zwischen beyden Schenkeln aller einzelen Winkel liegen, machen zusammen den ganzen Umkreis von 360 Graden aus. Ist also z. E. der Winkel ABC der 8te Theil von 4 rechten Winkeln, oder $\frac{1}{2}$ rechter Winkel: so ist begreiflich, daß auch der Bogen AC den 8ten Theil seines Umkreises d. i. $\frac{360}{8}$° oder 45° betrage. Nun ist der Winkel ABC einerley mit aBc, welcher kürzere, und mit αBγ, welcher längere Schenkel hat, §. 8. Folglich gilt das vorige in allem vom Bogen ac in Beziehung auf einen Umkreis, der auch aus B, aber mit einem größern Halbmesser beschrieben worden. Demnach ist jeder Winkel ein gleichvielter Theil von vier rechten Winkeln, als der zwischen seinen Schenkeln mit einem beliebigen Halbmesser aus seiner Spitze beschriebene Bogen von dem ihm zugehörigen Umkreise ist, d. h. ein solcher Bogen ist des Winkels Maaß. Und also erhält man das Maaß eines gegebenen Winkels αBγ (36 Fig.), wenn man aus seiner Spitze B mit einem beliebigen Halbmesser, einen Bogen αγ, oder AC, ac rc. beschreibet.

§. 19.

Anwendung auf die verschiedenen Arten der Winkel (§. 23).

Es ist also leicht einzusehen, daß (35 Fig.) 1) der Bogen AC, das Maaß eines spitzigen Winkels ABC kleiner, als 90° sey, 2) der Bogen ACD, als das Maaß eines rechten Winkels ABD, 90° betrage, 3) der Bogen ACDE, als das Maaß eines stumpfen Winkels ABE, größer als 90°, und kleiner als 180° sey, 4) der Bogen ACDEF, als das Maaß zweyer rechten Winkel ABD + DBF, 180° betrage 5) der Bogen ACDEFG, als das Maaß eines auswärts gebogenen Winkels ABG, größer als 180°, und

in

in diesem Falle, kleiner, als der Bogen ACDEFGH von 270°, oder das Maaß auch eines auswärtsgebognen Winkels ABH sey, welcher aus drey rechten Winkeln ABD+DBF+FBH bestehet, 6) der Bogen ACDEFGHI, als das Maaß auch eines auswärtsgebognen Winkels ABI, grösser als 270° und kleiner, als 360° sey; bis endlich 7) ein Bogen von 360° oder der ganze Umkreis das Maas aller Winkel um B oder vier rechter Winkel zusammengenommen ABD+DBF+FBH+HBA wird.

§. 20.

Von den Ausschnitten eines Kreises (§. 24).

Der Bogen AEC (37 Fig.) ist das Maaß des spitzigen Winkels ABC, und der Bogen ADC des auswärtsgebognen Winkels ABC. Ist nun der Bogen AEC von 180°: so ist er das Maaß zweyer rechter Winkel oder eines solchen, dessen beyde Schenkel AB, BC (39 Fig.) die Hälften einerley Durchmessers sind; in welchem Fall allein der Ausschnitt zugleich ein Abschnitt ist. Daher heissen vorzugsweise solche Figuren, wie (37 Fig.) ABCEA, ABCDA, welche grösser oder kleiner, als der halbe Kreis sind, Ausschnitte; so wie (38 Fig.) die Figuren GFEG, GEAG, Abschnitte heissen.

§. 21.

Wie eine Kugel entstehe. Von ihren Halbmessern, Durchmessern, Axen und Polen (§. 25. 26. 27).

Wann (40 Fig.) ein Halbkreis ADBA sich um seinen Durchmesser AB dergestalt herumdrehet, daß dieser seine Lage nicht ändert: so entstehet eine Kugel. Es bestimmt nemlich der halbe Umkreis ADB durch dies-

diese Herumdrehung eine solche Lage von einer einzigen Fläche gegen den Raum, den sie allenthalben umgiebt, daß alle Puncte in ihr von einem gewissen Puncte innerhalb diesen Raum gleich weit abstehen. Es ist also der Mittelpunct des Halbkreises C zugleich der Mittelpunct der Kugel; jeder seiner gleichen Halbmesser CA, CG, CD, CF, CE, CB, CL, CK, CI, CH ist ein Halbmesser der Kugel; jede gerade Linie zwischen zwey Puncten der Kugelfläche, die aber zugleich durch ihren Mittelpunct gehet, AB, GL, DK, FI, EH ist ein Durchmesser der Kugel. In Beziehung auf den angenommnen Halbkreis ist sein Durchmesser AB die Axe der Kugel, seine beyde Endpuncte A, B sind die Pole der Kugel. Weil nun eben dieselbe Kugel auch durch Herumdrehung der Halbkreise GFLG, DBKD, FLIF, EKHE beschrieben werden kann: so kann jeder anderer Durchmesser der Kugel GL, DK, FI, EH für ihre Axe, und eines jeden Durchmessers beyde Endpuncte G, L; D, K; F, I; E, H können für ihre beyde Pole gehalten werden.

§. 22.

Von den Kugelkreisen und Parallelkreisen (§. 28-31).

Unter allen senkrechten Linien (41 Fig.) LM, EF, CD, GH, IK, die auf den Durchmesser eines Halbkreises stehen, und sich in seinen Umfang endigen, ist der Halbmesser CD die größte. Die übrigen nehmen zu seinen beyden Seiten dergestalt ab, daß sich die nächsten bey A und B nicht mehr angeben lassen. Einer jeden solchen auf der einen Seite des Halbmessers CD gegebnen senkrechten Linie EF, kann auf dessen andern Seite nur eine einzige GH gleich seyn; und diese beyde Linien EF, GH sind kleiner, als der

Halbmesser CD, aber größer, als jedes Paar solcher gleicher senkrechter Linien LM, IK, das näher gegen A und B stehet. Denn weil z. E. die Winkel FEC, ECD rechte sind §. 9: so stehet das Stücke des Durchmessers EC eben so senkrecht auf CD, wie auf EF; und es sind daher CD, EF Parallellinien §. 5.

II. Wenn sich nun dieser Halbkreis um AB (42 Fig.) herumdrehet: so ändern die Puncte in der Axe L, E, C, G, I ihre Lage nicht; aber die Puncte im Umfange M, F, D, H, K beschreiben Kreise, deren Umfänge in der Kugelfläche liegen. Da auch während dem Herumdrehen die rechten Winkel der Axe mit diesen senkrechten Linien ALM, AEF, ACD, AGH, AIK ungeändert bleiben: so beschreibt jede dieser Linien die Ebene eines Kreises §. 11. 14. Weil also jedes Stück der Axe zwischen zwey Kreisen LE, EC, CG, GI auf beyden Ebenen zugleich senkrecht steht: so sind sie alle Parallelkreise §. 4.

III. Da nun von jedem andern Puncte m des halben Umkreises ADB auch eine senkrechte Linie ma auf AB gefällt werden kann, welche allen übrigen senkrechten Linien parallel ist; und ein solcher Punct m bey Herumdrehung des halben Kreises eine krumme Linie um die Kugelfläche beschreibt: so kann diese krumme Linie keine andere, als der Umfang eines Parallelkreises seyn.

§. 23.

Folgerung (§. 32).

Man durchschneide eine Kugel (43 Fig.) mit einer Ebene, wo es sey: so liegt diese Ebene ganz innerhalb der Kugel, und ihr Umfang ganz in der Kugelfläche. Entweder also liegt zugleich der Mittelpunct der Kugel C in dieser Ebene, oder nicht. In beyden Fällen gehe eine gerade Linie durch eine dieser Ebenen

senk-

senkrecht §. 11, und zugleich durch den Mittelpunct der Kugel. Wird diese senkrechte Linie zu beyden Seiten bis an die Kugelfläche verlängert, AB; so ist sie ihre Axe §. 21. Da nun alle Ebenen, welche ganz innerhalb der Kugel liegen, und durch deren einen Punct die Axe rechtwinklicht geht, überhaupt Kreise sind, weil sie Parallelkreise sind §. 22: so folgt umgekehrt, daß jede Ebene, mit welcher eine Kugel geschnitten wird, und durch welche eine rechtwinklicht gehende Linie die Axe der Kugel ist, ein Kreis; der Punct E aber, durch welchen die Axe AB gehet, sein Mittelpunct sey.

§. 24.

Pole der Kugelkreise (§. 33).

Bey Herumdrehung des Halbkreises ADBA (41. 42 Fig.) ändern die auf AB senkrecht stehende Linien ML, FE rc. ihre Lage gegen beyde Pole der Kugel A, B nirgends; mithin stehet jeder Pol der Kugel vom Umfange eines Parallelkreises gleich weit ab. Man nennt daher A, B beyde Pole des Kreises MM, wie des Kreises FF u. s. w. Folglich haben Parallelkreise einerley Pole; und umgekehrt: alle Kugelkreise, die einerley Pole haben, sind Parallelkreise.

§. 25.

Größte Kugelkreise (§. 34).

Unter allen senkrechten Linien, die auf der Axe AB (44 Fig.) stehen, ist der Halbmesser der Kugel CD die größte. Er beschreibt also bey Herumdrehung des Halbkreises ADBA den größten Parallelkreis (§. 22). Jeder andere Durchmesser der Kugel ab geht durch den Mittelpunct C, und ist auch eine Axe §. 21. Folglich beschreibt der auf ab senkrecht

stehende Halbmesser CD für diese Axe ebenfals den größten Parallelkreis. Da nun alle Durchmesser von einerley Kugel, mithin alle ihre Axen einander gleich sind §. 21; und für jede Axe derjenige Parallelkreis der größte ist, welcher mit der Kugel einerley Halbmesser hat: so sind auch alle Kugelkreise, welche mit der Kugel einerley Halbmesser, Durchmesser, und Mittelpuncte haben, größte Kugelkreise, und alle einander gleich §. 15.

§. 26.

Ihre Eigenschaften (§. 35).

Wenn (45 Fig). zwey größte Kugelkreise ADBE, DGEF einander durchschneiden: so ist ihr gemeinschaftlicher Durchschnitt ED eine gerade Linie §. 4, deren beyde Endpuncte E, D in der Kugelfläche liegen §. 23. Sie haben aber auch ihren gemeinschaftlichen Mittelpunct C, nemlich den Mittelpunct der Kugel §. 25: Folglich liegt dieser im Durchschnitt ED, der also ein Durchmesser der Kugel ist §. 21. und beyde Kreise halbiret §. 16. Die Pole des größten Kugelkreises DGEF sind A, B, wenn nemlich CD auf AB senkrecht stehet §. 25; und eben so sind F, G die Pole des größten Kugelkreises ADBE, wenn AC auf FG senkrecht stehet.

§. 27.

Kleine Kugelkreise (§. 36).

Weil (41. 42 Fig.) zu beyden Seiten des senkrechten Halbmessers CD alle übrige senkrechte Linien auf AB nach und nach abnehmen, so daß sich die nächsten bey A, B nicht angeben lassen §. 22, und durch Herumdrehung dieser Linien, Parallelkreise beschrieben werden, ein Kreis aber größer oder kleiner ist, als ein ge-

gegebener, nach dem sein Halbmesser grösser oder kleiner ist, als der Halbmesser des gegebenen Kreises §. 15: so folgt, weil der mit CD beschriebene Kugelkreis der grösste ist §. 21, daß alle seine Parallelkreise zu beyden Seiten nach und nach so abnehmen, daß sich die nächsten bey A, B nicht angeben lassen. Ist EF=GH: so sind auch beyde Parallelkreise FF, HH einander gleich, und sie sind grösser, als die Parallelkreise MM, KK, welche den Polen A, B näher liegen, und, wenn ihre Mittelpuncte L, I von C gleich weit abstehen, auch einander gleich sind. Dieses verhält sich eben so für EF, GH, wenn die Weite EC=CG ist. Es liegen daher die Mittelpuncte aller Parallelkreise eines gegebenen grössten Kugelkreises L, E, G, I, ausser dem Mittelpunct der Kugel C; und, wenn umgekehrt eine Kugel mit einer Ebene durchschnitten wird, die nicht zugleich durch ihren Mittelpunct gehet: so ist der Durchschnitt ein kleiner Kugelkreis §. 23.

§. 28.

Der Abstand jeden Pols einer Kugel vom Umfang des grössten Kugelkreises ist ein Quadrant (§. 37).

Man durchschneide eine Kugel (46 Fig.) mit vielen Ebenen durch ihre Axe AB: so sind die Durchschnitte ADBE, AFBf, AGBg grösste Kugelkreise §. 25. Man durchschneide ferner die Kugel mit einer Ebene durch ihren Mittelpunct C, zugleich aber durch die Axe rechtwinklicht: so ist der Durchschnitt EGFDgf der grösste Parallelkreis §. 22. Folglich halbirt dieser alle durch die Axe gehende Kugelkreise §. 26. und jeder Bogen EAD, EBD, GAg, GBg, FAf, FBf beträgt 180° §. 15. Da nun A, B die Pole des grössten Parallelkreises sind §. 24: so sind die Bogen AD,

AF, AG, AE, Af, Ag und eben so die Bogen BD, BF, BG, BE, Bf, Bg einander gleich; mithin jeder die Hälfte von EAD, EBD, u. s. w. oder von 180°, dennoch jeder ein Bogen von 90°, oder ein Quadrant.

§. 29.

Gleichheit der Bogen zwischen Parallelkreisen (§. 38).

Wenn viele größte Kugelkreise die Axe der Kugel AB (47 Fig.) zu ihrem gemeinschaftlichen Durchmesser haben, und die Axe von einem größten Kugelkreise rechtwinklicht durchschnitten wird: so sind die Bogen AE, AG, AF u. s. w. und eben so die Bogen BE, BG, BF u. s. w. Quadranten §. 28. Man lege durch eben diese Axe einen Parallelkreis mit dem gegebenen größten: so sind die Bogen AH, AI, AK, Ah, Ai, Ak einander gleich §. 24. Nimmt man nun die Unterschiede zwischen den Quadranten und den kleineren Bogen, also AE—AH, AG—AI, AF—AK, AD—Ah, Ag—Ai, Af—Ak: so ist der Bogen EH=GI=FK=Dh=gi=fk, und jeder kleiner, als 90°. Nimmt man aber jeden solchen Bogen mit einem Quadranten zusammen, also HE+EB, IG+GB, KF+FB, hD+DB, ig+gB, kf+fB: so sind die Bogen HB=IB=KB=hB=iB=kB, und also jeder größer, als 90°.

§. 30.

Von den Kugelstreifen (§. 39).

Indem sich der Halbkreis ADB (41. 42 Fig.) herumdreht: so beschreibt sein Umfang die ganze Kugelfläche §. 21. Mithin beschreiben die Bogen MF, FH, HK solche Stücke der Kugelfläche, die von den Umfängen

fängen der Parallelkreise MM, FF, HH, KK begränzt werden. Denn die Endpuncte M, F des Bogens MF, wie die Endpuncte F, H des Bogens FH, und die Endpuncte H, K des Bogens HK, beschreiben die Umfänge dieser Parallelkreise. Ein solches Stück der Kugelfläche heißt eine Zone. Bogen, wie AM, KB, von welchen der eine Endpunct ein Pol ist, beschreiben auch Stücke der Kugelfläche, die aber nun von den Umkreisen begränzt werden, welche die Endpuncte dieser Bogen M, K beschreiben; und solche Stücke nennet man auch Zonen.

Zweyter Abschnitt.

Erläuterung einiger Begriffe aus den Anfangsgründen der sphärischen Astronomie.

Die Erde hat gegen die Weltkugel eine unbeträchtliche Größe (§. 47).

Hätte (48 Fig.) der Durchmesser der Erde AB in Vergleichung mit dem Durchmesser der Weltkugel CD eine beträchtliche Größe: so müßte einer der größten Sterne S weit größer in E, als in F oder G erscheinen, wenn diese die äussersten Gegenden auf die Erdfläche sind, wo er zugleich, wie in E, gesehen werden könnte. So aber ist es für die meisten Himmelskörper, die wenigsten ausgenommen, gleich viel, ob wir sie aus E, oder F, G sehen, oder gar mitten aus der Erde T sehen könnten. Was hernach vom dreyfachen Horizont zum (§. 55. 56) vorkommen wird, bestätiget solches vollkommen.

§. 32.

Von den künstlichen Vorstellungen des gestirnten Himmels (§. 49).

Anstatt der Sternkegel, auf welchen die Sternbilder gegen die Spitze zu nach und nach sich zusammenziehen müssen, könnte man den gestirnten Himmel auf solchen Flächen entwerfen, die der Herr Kriegsrath von Segner für die Erdfläche vorgeschlagen hat,

Ver-

Berlin. Ephemer. auf 1781. II Theil, S. 44 f. Herr Prof. Funk in Leipzig hat dergleichen Vorstellungen der Erdkugel 1780 besorgt. Von J. Beyers Beschreibung einer holen Himmelskugel ist 1730 die 2te Aufl. herausgekommen. Es kostete eine solche 20 Rthl. Indessen liessen sich ein Paar hole Halbkugeln von Pappe, jede aus 12 Segmenten, nicht schwer verfertigen, und darauf Kugelnetze leimen. Für die Oerter der Sterne kann man alsdenn, nach ihrer verschiedenen Grösse, Löcher durchstechen, wie gemeiniglich bey Sternkegeln geschiehet. So hätte man ein sehr brauchbares Hülfsmittel zur Sternkenntniß, und es liesse sich vielleicht noch einiges anbringen, um ihren Gebrauch zu erweitern.

§. 33.

Die Umwälzung der Himmelskugel um die Erde kann eine bloß scheinbare seyn (§. 53).

Wenn (49 Fig.) ein Himmelskörper S sich durch S γ wirklich bewegte, und die Erde in T ruhete: so würde ihn ein Auge in a erblicken, wie er von A nach C käme. Ruhet aber S, und die Erde dreht sich von a nach c: so erblickte ihn ein Auge ebenfals, wie er von A nach C kommt. Jener Anblick rührt von der wahren Bewegung des Himmelskörpers von Ost nach West, dieser von der wahren Bewegung der Erde von West nach Ost her. Im Fall also S ruht und die Erde sich dreht; so ist der letzte Anblick nur scheinbar.

§. 34.

Axe und Pole der Erdkugel (§. 54).

Wenn wir, unsrer Empfindung gemäß, der Erdkugel, in Vergleichung mit der Himmelskugel, einige Grösse zuschreiben: so haben dennoch beyde einen ge-

meinschaftlichen Mittelpunct (§. 47). Die (50 Fig.) stelle einen Durchschnitt durch solchen Mittelpunct mit einer Ebene vor: so ergeben sich zwey größte Kreise beyder Kugeln, die in einerley Ebene liegen §. 23. Ist nun P M die Axe der Weltkugel: so ist p m die Axe der Erdkugel; und also sind P, M beyde Weltpole, p, m aber, beyde Erdpole, oder Pole der Erdkugel.

* Eigentlich entstehet aus der erweislichen täglichen wahren Umwälzung der Erde um ihre Axe von Abend gegen Morgen 1) die scheinbare tägliche Bewegung der Himmelskörper, mithin die scheinbare tägliche Umwälzung der Himmelskugel von Morgen gegen Abend §. 33. 2) die Vorstellung von zwey Puncten P, M in der Himmelsfläche, nemlich beyden Polen, und also der Weltaxe P M, um welche diese scheinbare Umwälzung geschiehet, welche daher die zu beyden Seiten verlängerte Erdaxe p m ist.

§. 35.

Von dreyerley Horizonten (§. 55. 56).

I. Die (51 Fig.) stelle ebenfals einen Durchschnitt der Welt- und Erdkugel durch ihren Mittelpunct vor, und auf der Erdfläche sey das Auge in L. So ist 1) der Umfang des scheinbaren Horizonts die Gränze einer so genannten Zone §. 30. oder eines Stückes der Erdfläche, welcher Umfang vom Endpuncte A des Bogens L A beschrieben wird; 2) der Umfang des natürlichen Horizonts im Umkreis, welchen ein Halbmesser B L, der den Halbmesser A O des scheinbaren Horizonts gleich ist, beschreibet; und 3) der Umfang des wahren Horizonts, die Gränze der halben Kugelfläche, welche vom Endpuncte H des Quadranten L H beschrieben wird. Auch ist L der Pol des scheinbaren und wahren Horizonts und die Ebenen dieser beyden Horizonte sind einander parallel §. 21. Und weil die Ebene des natürlichen Horizonts die Kugel im Pole beyder übrigen Horizonte

zonte berühret: so ist sie ihren Ebenen parallel; folglich sind die Ebenen aller dreyerley Horizonte einander parallel.

II. Wäre nun der scheinbare Horizont vom wahren merklich zu unterscheiden: so müßte ein Stern, dessen Tagekreis der größte ist, nur so lange über ihm sichtbar seyn, als er durch den Bogen CDF sich bewegt, und unsichtbar, als er durch den übrigen Bogen CEF unten ihm sich bewegt; demnach im ersten Fall in kürzerer, im andern in längerer Zeit. Dieses aber ist wider alle Erfahrung. Denn weil die Zeit, in welcher der Stern über dem Horizont sichtbar ist, derjenigen Zeit gleich ist, in welcher er unter ihm unsichtbar ist; seine Bewegung aber gleichförmig ist, d. h. in gleichen Zeittheilen sich durch gleiche Bogen beweget: so liegt die eine Hälfte des größten Tagekreises GDI über den scheinbaren Horizont, und die andere GEI darunter. Folglich rückt der scheinbare Horizont in die Stelle des wahren, und um desto mehr der natürliche; oder der Halbmesser der Erde LT kommt in Beziehung auf den Sternhimmel in keine Betrachtung; der Ort des Auges L fällt mit dem Mittelpunct der Erde in T zusammen, und es ist gleich viel, ob man Sterne auf der Erdfläche, oder aus ihrem Mittelpuncte beobachtet.

III. Was übrigens von diesen dreyerley Horizonten gilt, das gilt von jeder andern Ebene, die über der Erdfläche in jeder Entfernung, wohin Menschen gelangen können, mit der Ebene des natürlichen Horizonts parallel gerichtet wird. Es wird nemlich eine solche Ebene allemal für ein Stück des natürlichen, folglich des wahren Horizonts gehalten werden können; weil so gar die Höhe der bekannten höchsten Berge hier in keine Betrachtung kommt.

* Im Vollst. Unterr. §. 55. S. 40, vierte Zeile von unten auf, muß rationalis anstatt naturalis stehen.

§. 36.

§. 36.

Ursache der Erscheinung der eingedruckten halben Himmelskugel (§. 58).

Weil wir die halbe Himmelsfläche erblicken §. 35, und der Umkreis des scheinbaren Horizonts die gemeinschaftliche Gränze seiner und der holen Himmelsfläche ist: so sey (52 Fig.) der Bogen ALB der scheinbare Horizont des Auges L. Mithin ist die gerade Linie CD der Durchmesser des natürlichen Horizonts, auch CZD ein halber Umkreis eines größten Kreises der Himmelskugel, §. 35. Allein wegen dem (§. 58) angezeigten Gesichtsbetrug sehen wir weder den erhabenen Bogen ALB, noch die gerade Linie CD, sondern den holen Bogen ELF; und dennoch ist der halbe Sternhimmel sichtbar. Folglich erscheint gedachter halbe Umkreis nicht ganz, sondern bloß als ein kleinerer Bogen EZF; oder die halbe Himmelsfläche erscheint nicht als eine halbe Kugel, sondern als eine eingedruckte.

* Dem Auge des Menschen, der seiner Bestimmung zufolge, aufrechts gehet, erscheinet die sichtbare, obgleich eingedruckte Himmelsfläche, dennoch in einer majestätischen Größe. Er lege sich, wider seine Bestimmung, auf einer sanften Berglehne rücklings und mit dem Haupt unterwärts nieder: so wird ihm die Himmelsfläche sehr klein, die Erdfläche aber desto größer zu seyn scheinen.

§. 37.

Zenit, Nadir, Verticallinie der Himmelskugel in Verbindung mit der Erdkugel (§. 59).

Die §. 34 erklärte Beschaffenheit der (50 Fig.) vorausgesetzt; so ist Z das Zenit, N das Nadir, ZN die Verticallinie, HR der Durchmesser des Horizonts der Weltkugel, und also z der Ort Auges, n sein Na-

dir,

dir, zn die Verticallinie, hr der Durchmesser des Horizonts der Erdkugel. Weil nun TH der Halbmesser eines größten Kreises der Weltkugel ist, der durch Herumdrehung des Halbkreises ZHN beschrieben wird: so ist dieser der größte Parallelkreis, Z, N sind seine Pole, folglich das Zenit und Nadir die Pole des Horizonts.

§. 38.

Verticalkreise (§. 60. 61. 62).

Wenn (53 Fig.) für einen gegebenen Horizont HR, Z das Zenit, N das Nadir, ZN die Verticallinie ist: so sind ZHNR, ZANB, ZONW Verticalkreise. Für einen Stern S ist der Bogen SA seine Höhe; AV seine Tiefe, wenn er in V ist. Geht der Umfang eines solchen Kreises zugleich durch beyde Weltpole P, M, dergleichen Kreis ZHNR ist: so ist er der Mittagskreis für das gegebene Zenit Z, der Bogen LH ist die Mittagshöhe eines Sterns in L, und die Linie HR, der gemeinschaftliche Durchschnitt des Mittagskreises ZHNR mit dem Horizont HORW, ist die Mittagslinie; und, wenn P der Erdpol ist, so ist R der wahre Nord- und H der wahre Südpunct. Im Fall der gemeinschaftliche Durchschnitt OW eines Verticalkreises ZONW und des Horizonts mit der Mittagslinie HR rechte Winkel bey T macht: so ist ein solcher Kreis der erste Verticalkreis, O der wahre Ost- und W der wahre Westpunct.

§. 39.

Abweichung der Magnetnadel (§. 65).

Wenn (54 Fig.) NS die wahre Mittagslinie, CF ein auf der Ebene des Horizonts, oder jeder anderer ihm parallelen Ebene §. 35 senkrecht stehender Stift, und

und AB die auf ihn spielende Magnetnadel ist: so ruhet sie in den meisten Gegenden in einer Lage AB, die den Durchmesser DE eines Verticalkreises parallel ist, in dessen Ebene sie lieget, und nur in einigen Gegenden, in einer Lage, die der Mittagslinie NS parallel ist. Auch trift dieser Verticalkreis DZE zwischen den Mittagskreis NZS und den ersten Verticalkreis OZW, welcher die wahren Ost- und Westpuncte O, W bestimmt. Der Winkel SCD oder sein ihm gleicher Verticalwinkel NCE, als die Neigung der Ebenen des Mittagskreises NZS und eines solchen Verticalkreises DZE, ist die Abweichung der Magnetnadel, und zwar nach der Figur gegen West, nemlich von Norden. Es ist begreiflich, was es für eine Bewandnis mit der Abweichung gegen Ost habe.

* Wenn nemlich zwey gerade Linien, wie NS, DE einander in einem Puncte C durchschneiden: so entstehen zwey Paar Winkel SCD, ECN, und SCE, DcN, von welchen jedem der andere Winkel entstehet, wenn man die Schenkel des einen verlängert. Solche Winkel heissen Verticalwinkel, von welchen sehr leicht begreiflich ist, daß sie einander gleich sind, ScD=EcN, und SCE=DcN.

§. 40.

Gebrauch des Magnetkästchens (§. 66).

In einem Magnetkästchen (55 Fig.) sey ns die Nordlinie, oder der Durchmesser eines in seine 360 eingetheilten Kreises, und die für einen gegebnen Ort, zu einer gewissen Zeit bekannte Abweichung sey der Winkel nCa. Setzet man nun das Kästchen auf eine horizontale Ebene und wendet es auf ihr so lange, bis die Nadel ab den bekannten Winkel nCa mit der Nordlinie macht: so ist die zu beyden Seiten nach N, S verlängerte Nordlinie ns die Mittagslinie des Orts NS; anstatt welcher man eine jede in einem

Gemach,

Gemach, in einer Stadt, auch wohl in einem grösseren District mit NS parallel gezogene Linie BA annehmen kann. Hierauf beruht das Winkelmessen mit der Boussole auf dem Felde und beym Markscheiden.

§. 41.

Pole des Mittagskreises (§. 67).

In der (50 Fig.) stellt AQ den Durchmesser des Aequators der Himmelskugel und aq den Durchmesser des Aequators der Erdkugel vor. In Ansehung der Pole des Mittagskreises erhellet folgendes. Wenn (56 Fig.) O, W die Ost- und Westpuncte sind, und zugleich die Weltaxe PM mit der Ebene des Aequators rechte Winkel PTO, PTA, PTW machet, oder OTp, oTA, und eben so WTp, WTA rechte Winkel sind: so machet der gemeinschaftliche Durchschnitt des Horizonts und des Aequators OW mit der Ebene des Mittagskreises rechte Winkel in T §. 11, und ist daher eine Axe der Kugel. Folglich sind der Ost- und Westpunct O, W die Pole des Mittagskreises §. 24. (§. 33).

§. 42.

Abweichungskreise, Abweichung (§. 68).

Ein Kreis, wie DSpM (56 Fig.) der durch einen Stern S und beyde Weltpole pM gehet, heisset des Sterns S Abweichungskreis. Sein Umfang schneidet den Aequator AOQW in zwey Puncten D, d. Ist p der Nordpol: so ist DS die nördliche Abweichung des Sterns S. Eines andern Sterns s Abweichung Ds ist südlich. Weil nun der Mittagskreis HpQM auch durch beyde Weltpole geht: so ist er auch ein Abweichungskreis.

§. 43.

Die Ecliptik ist ein größter Kreis der Weltkugel (§. 70).

Wenn der Aequator (56 Fig.) O A W Q der Tagekreis der Sonne ist: so gehet sie in O auf und in W unter. Man hat aber gefunden, daß ihre größte nördliche Abweichung A E der größten südlichen Abweichung Q L gleich sey, und alsdenn, wenn O der eine Durchschnittspunct ihrer Bahn mit dem Aequator ist, der andere W ihm gegen über liegt. Folglich ist O W ein Durchmesser ihrer Bahn und zugleich der gemeinschaftliche Durchschnitt der Ebene ihrer Bahn mit der Ebene des Aequators, und also sie selbst ein größter Kreis der Weltkugel §. 26. Der Winkel E T A, dessen Maaß die größte Abweichung der Sonne A E ist, oder der ihm gleiche Winkel L T Q, dessen Maaß L Q ist, ist der Neigungswinkel der Ecliptik gegen den Aequator, oder die Schiefe der Ecliptik.

§. 44.

Folgerungen aus dem Begriffe von der Ecliptik, (§. 71. 72. 75. 76. 77).

Vorausgesetzt, daß (56 Fig.) beyde weiteste Abweichungspuncte der Ecliptik E, L in einem Mittagskreise H E P R L M liegen: so sind O, W die Nachtgleichepuncte, E, L die Sonnenstandspuncte, P W M O der Colur der Nachtgleichen, H E P R L M hier zugleich der Colur der Sonnenstände. Ist die Sonne in den Standpuncten E, L: so beschreibet sie die Tagekreise (57 Fig.) E K, L C; und wenn P der Nordpol ist: so ist E K der Wendekreis des Krebses, C L der Wendekreis des Steinbocks. Von E oder L nach G 90 Grade gezählt, giebt G den Nordpol

pol der Ecliptik, und gegen über F den Südpol der Ecliptik. Beyde Pole beschreiben Tagekreise, den nördlichen Polarkreis BG, und den südlichen Polarkreis FD. Ein Kreis GSFG, der durch einen Stern S und beyde Pole der Ecliptik G, F gehet, heißt des Sterns Breitenkreis, der Bogen LS seine Breite, diese eine nördliche; des Sterns s Breite Ls ist südlich. Vom Frühlingspuncte ♈ an die Grade bis L gezählt, also der Bogen ♈EL ist die Länge des Sterns S.

§. 45.

Pol= und Aequatorshöhe (§. 78).

Es sey (50 Fig.) pR die Polhöhe, AH die Aequatorshöhe. Demnach ist der Bogen HZR = 180°
von ihm weggenommen pA = 90°
bleiben übrig HA + pR = 90°

§. 46.

Dreyerley Lagen des Horizonts gegen den Aequator (§. 79).

Diese dreyerley Lagen zeigen (58. 59. 60 Fig.) in welchem PM die Weltaxe, P der Nordpol, M der Südpol, AQ der Aequator, EL die Ecliptik, EK der Wendekreis des Krebses, CL der Wendekreis des Steinbocks, BG der nördliche, FD der südliche Polarkreis, AR der Horizont, Z das Zenit, N das Nadir, MZRN der Mittagskreis für dieses Zenit ist. Die 59= und 60ste Fig. stellt, wenn man sie umwendet, die schiefe und parallele Weltkugel vor, wenn der Südpol über dem Horizont der sichtbare ist.

§. 47.

Auf- und Absteigung (§. 80).

Wenn (61 Fig.) durch beyde Weltpole P, M und den Ort der Sonne S in der Ecliptik EL, oder durch einen Stern s ein Kreis PsSM gehet: so liegen in der geraden Kugel die Pole P, M im Horizonte. Folglich kann dieser Kreis, welches ein Abweichungskreis ist, den halben östlichen Horizont vorstellen, und es ist D der Punct des Aequators, der mit der Sonne S oder mit dem Stern s zugleich in solcher Kugel aufgehet. Ist nun ♈ der Frühlingspunct: so ist der Bogen ♈D der Sonne S oder des Sterns s gerade Aufsteigung, SD die Abweichung der Sonne, sD des Sterns, nach der Figur nördlich, und also für die schiefe Kugel, doch nur in Beziehung auf die Sonne, oder, wenn S der Ort des aufgehenden Sterns wäre, ♈O ihre schiefe Aufsteigung, und OD=♈D−♈O der Aufsteigungsunterschied. Ist aber HOR der halbe westliche Horizont: so stehet nunmehr in dem angenommnen Fall der Herbstpunct anstatt des Frühlingspuncts auf der Abendseite, dieser unter den Horizont, und von ihm an gerechnet ist noch der Bogen des Aequators ♈D der Sonne S oder des Sterns s gerade Absteigung, weil der Abweichungskreis PM den halben westlichen Horizont in der geraden Weltkugel vorstellt. Die schiefe Absteigung ist ♈DO, und noch OD=♈DO−♈D ist der dem Aufsteigungsunterschiede gleiche Absteigungsunterschied.

§. 48.

Almucantarat (§. 81).

Nach dem Herbelot Bibliotheque Orientale Paris 1697. Fol. p. 653, bedeutet im Arabischen Nadhir Entgegengesetzt; Semt al nadhir den entgegenge-

setzten

setzten Punct; und was itzt Zenit heisset, nennen die Araber Semt alras, den Scheitelpunct. Aus Semt ist Senit, und endlich Zenit entstanden (§ 59 Anm.) Azimut aus Al Semt, s. *Olai Celsii* Hist. Ling. et Erud. Arabum in Novae Bibliothec. Bremensis hist. philol. theol. Cl. IV. Fasc. III. p. 390 sq. Nach Herrn de la Lande Astron. T. I. Art. 191. Anm. b ist Almucantarat aus Κέντρον so entstanden, daß man daraus Mokenter in Form eines Participii gemacht hat, im Plurali Mokenterat, woraus Almocantorat und Almucantarat worden. Andere schreiben Almicantarat; Herbelot aber p. 101 Almocantharat. Es sind also Almocantharat Kreise, deren Mittelpuncte in einerley Verticallinie liegen, mithin alle Parallelkreise des Horizonts. Hat jene Herleitung ihre Richtigkeit: so müßte (§. 81) folgende Verbesserung angebracht werden: „Ein Kreis, der mit dem Horizont „parallel ist und durch einen Stern gehet, heißt Mo„kenter, viele solche Kreise Mokenterat; folglich be„finden sich alle Sterne, die in einem gewissen Augen„blicke gleiche Höhen haben, in einerley Mokenter.“

Dritter Abschnitt.

Anmerkungen und Zusätze zu der Betrachtung von den Weltkörpern und dem Weltgebäude.

§. 49.

Erleuchtung der Erde (§. 86).

Vermöge dessen, was Lambert a. a. O. gelehrt hat, verhalten sich die Erleuchtungen der Erde vom Licht

des größten Sterns : des Monds = 1 : 500000
des Monds : der Sonne = 1 : 500000

des größten Sterns : der Sonne = 1 : 250,000,000,000

§. 50.

Von den neuern und neuesten Sternbildern (§. 94).

1. In Ansehung der zehn neuern Sternbilder vom Hevel (Hevelke; doch ist man an Hevel mehr gewöhnt) und der zwey von ihm abgeänderten Royerschen ist zu merken, daß in dessen Prodromo Astron. p. 114-117

a) ausdrücklich zwölf neue Sternbilder angegeben, aber

b) nur folgende: die Jagdhunde, die Eydexe, der kleine Löwe, der Fuchs, der Sextant, das Sobieskische Schild, und der Berg Mänalus, als

das 1, 2, 3, 4, 5, 6 und 12te gezählt werden, wo man also

c) den Pfeil und Bogen, die er dem Antinous gegeben, das kleine Dreyeck, den Fuchs, die Gans, und den Cerberus, welche Sternbilder er bloß genannt, aber nicht gezählt hat, als das 7, 8, 9, 10, 11te zählen muß; allein

d) vom Cameelpard oder der Giraffe und dem Einhorn nichts vorkomme, indem diese vom Jac. Bartsch, Keplers Schwiegersohne, herrühren.

2. Neueste Sternbilder sind folgende:

a) Der königliche Stier von Poniatowsky, dessen schon in den Zusätzen zum I Theil Meldung geschehen ist. Er ist in Fortins Atlas celeste, und in Bodes Vorstellung der Gestirne abgebildet. de la Lande Astr. T. IV. p. 595.

b) der Indianische Vogel Solitaire vom Herrn le Monnier. Man sieht ihn auf der pariser Himmelskugel von 1780, die im folgenden Abschnitt beschrieben wird, aber noch nicht in Bodes Vorst. der Gest. von 1782; und zwar zwischen der Jungfrau, Wage, dem Wolf, Centaur, Rabe, und der Schlange. de la Lande a. a. O.

c) Le Messier, Custos Messium (vielleicht Erndtehüter wie Bärenhüter) vom Herrn de la Lande, dem fleißigsten Beobachter der Kometen, Herrn Messier zu Ehren. Astr. T. IV. p. 595. 596. Ich finde ihn nur auf gedachter Himmelskugel, als eine Figur im französischen Habit zwischen dem Rücken des Cameelpards, dem Rennthier und der Cassiopeia.

d) Der brandenburgische Scepter war schon 1688 vom Gottfried Kirch aus 4 Sternen formirt worden, die Flamsteed zum Eridanus gerechnet hat. Daß Herr Bode dieses Sternbild

wieder hergestellt hat, kann, wegen seiner grossen Verdienste um die Aufnahme der Astronomie in Deutschland, die er sich in Berlin erworben hat, kein ausländischer Astronome mißbilligen.

3. Indessen ist zu wünschen, daß in- und ausländische astronomische Tribunale die Anzahl der Sternbilder, und welche Sterne jedem zugehören sollen, zur Vermeidung der Varianten, einstimmig festsetzen möchten. In dieser Absicht hatte ich mir, so bald ich die angezeigte Himmelskugeln erhalten, vorgenommen, alle darauf befindliche Sterne und Gestalten der Sternbilder mit den vorräthigen Sammlungen von Bayers, Hevels, Flamsteeds, Doppelmayrs, Fortins und Bodes Sterncharten aufs genaueste zu vergleichen, und diese Vergleichung in gegenwärtiger Schrift bekannt zu machen. Allein, da eine solche, und zwar, wie mich der mit dem Thierkreis angestellte Versuch belehrt hat, mühselige Arbeit, nicht mit der Absicht der Ausarbeitung dieser fortgesetzten Einleitung verbunden ist: so habe ich es bey einer kurzgefaßten Anzeige im folgenden Abschnitt bewenden lassen müssen, ohne deswegen dieses Vorhaben gänzlich aufzugeben.

§. 51.

Neuester Himmelsatlas (§. 95).

Da Fortins sehr schöne und bequeme Ausgabe von Flamsteeds Himmelsatlas nicht so leicht zu haben ist: so hat Herr Bode durch Besorgung einer verbesserten und vermehrten Ausgabe, mit der Aufschrift: Vorstellung der Gestirne, auf 34 Kupfertafeln, Berlin und Stralsund, 1782, länglicht Medianquart, sich alle Liebhaber der Astronomie in Deutschland verbindlich gemacht. Die Sterncharten selbst sind von Dan. Berger meisterhaft gestochen, und

geben

geben den Parisern an Schönheit nicht im geringsten nach; ohne an beygefügte neue Charten, lehrreiche Vorschriften und Nachrichten zu gedenken.

§. 52.

Erinnerung wegen der Merkwürdigkeiten der Sternbilder (§. 96-101).

Von den Sternbildern sind in den 6 angezeigten Paragraphen, vermöge der ausdrücklichen Ueberschrift (§. 96) nur einige Merkwürdigkeiten in möglichster, und zur Absicht dieses Unterrichts hinlänglichen Kürze angezeigt worden. Mehrere gehören in eine besondere historisch-critische Astrognosie, dergleichen noch nicht vorhanden ist. Man hat also übergangen, z. E. daß ehedem im Thierkreise nur 11 Sternbilder gezählt worden, und sich der Scorpion durch 2 Zeichen der Ecliptik erstreckt habe, nach der bekannten Stelle in *Ovidii* Metam. I. 195-197; daß die Wage später dazu gekommen sey; daß die Sternbilder des Thierkreises eher erfunden worden, als man an eine Ecliptik gedacht hat, u. dergl.

§. 53.

Fixsterntrabanten (§. 103).

Herr Bodes Verzeichniß in seiner Vorstellung der Gestirne begreift 5058 Sterne in sich, worunter an die 130 Nebelsterne, Sternhäuflein und Nebelflecke, auch die von **Chr. Mayer**, zu Mannheim, mit einem achtfüssigen dollondschen Fernrohre beobachtete Fixsterntrabanten. Die Beobachtungen selbst aus der Schrift: De nouis in coelo sidereo Phaenomenis, Mannheim. 1779, 4. stehen in Herrn P. Hells Append. ad Ephem. Vindob. 1781. p. 41-82. auch das Ver-

zeichniß der vom Mayer beobachteten Doppelsterne p. 83-87.

§. 54.

Ein neuer Planete (§. 104).

Von dem neuen Planeten, welchen Herschel, ein Deutscher, zu Bath in England 1781 den 13 März entdeckt hat, findet man umständliche Nachricht in Herrn Bodes Ephemeriden auf 1784 S. 210 - 221, auf 1785 S. 182-229, nebst der Anzeige, daß man für ihn, sehr gut analogisch, den Namen Uranus, des Vaters des Saturns, auch das Zeichen ♅ von der Platina del Pinto oder des weissen Goldes vorgeschlagen habe; gesetzt auch, daß die Scheidekünstler über die wahre Beschaffenheit dieses neuen Metalls noch nicht einig sind. Nach Herrn de la Lande Rechnung in den angeführten Ephem. auf 1785 S. 226, ist die mittlere Entfernung dieses Planeten von der Sonne 18,931 wenn die mittlere Entfernung der Erde von der Sonne 1 ist; seine Umlaufszeit 82,37 Jahre, und die Neigung seiner Bahn gegen die Ecliptik 46 Minuten.

§. 55.

Vom Mercurius (§. 105).

Aus der (62 Fig.) wird klar, wie Mercurius auf der Erde T vor Sonnenaufgang in A sichelförmig, in seiner größten Elongation B halb erleuchtet, in C bücklicht, in D voll erscheine; sich alsdann in die Sonnenstrahlen verberge, und nach Sonnenuntergange in E voll, in F bücklicht, in der größten Elongation G halb erleuchtet, in G sichelförmig zeige, und sich wieder in die Sonnenstrahlen verberge. Eben so verhält es sich mit der Venus. Von den Vorübergängen des Mercurius vor der Sonne wird in Deutschland der Austritt

tritt 1786 den 4. May Morgens, der Eintritt 1789 den 5. Nov. Abends; und (welcher (§. 107) ausgelassen worden) der ganze Vorübergang 1799 den 7ten May sichtbar seyn. S. des Grafen von Matuschka Abhandlung in Bodes Ephemeriden auf 1784. S. 163 = 169.

§. 56.

Vom Trabanten der Venus (§. 108).

Ueber die Beobachtungen eines angeblichen Trabanten der Venus, verdienet, ausser Kästners Astron. S. 150 = 153, Herrn P. Hells lateinischer Brief an Lambert, im II. Bande des vom Herrn Bernoulli herausgegebenen Briefwechsels, Berlin 1787, 8vo S. 331 = 336 gelesen zu werden.

§. 57.

Möglichkeit der Sonn- und Mondfinsternisse (§. 115).

I. Warum nicht bey jedem Neumond eine Sonnenfinsterniß entstehe, wird aus (63 Fig.) begreiflich. In S sey die Sonne, in T die Erde, ST eine gerade Linie zwischen beyder Mittelpuncte, welche also die Ebene der Ecliptik vorstellt. Im Neumond steht der Mond zwischen der Sonne und Erde. Steht er in L: so ist LM sein Abstand von der Ecliptik oder seine Breite, und man sieht ihn vor den Sonnenstrahlen nicht. Hat er eine kleinere Breite lM: so sieht man aus Z unter dem Winkel AZB einen Theil der Sonnenscheibe AB nicht. Eben so verhält es sich, wenn er eine südliche Breite hat, wenn die Figur für die nördliche gilt. Auch sieht man, daß, wenn der Neumond in l aus dem Mittelpunct der Erde T unter dem Winkel CTA gesehen würde, keine Sonnenfin-

sterniß entstünde, da hingegen der Unterschied der Lage des Auges um einen Halbmesser der Erde TZ eine solche Begebenheit sichtbar macht.

II. Mit den Mondfinsternissen verhält es sich eben so. Es sey (64 Fig.) TV die Axe des Schattenkegels, welchen die von der Sonne S erleuchtete Erde T gegen über wirft. Im Vollmond steht die Erde zwischen der Sonne und den Mond. Steht der Mond in L: so ist seine Breite LM, und man sieht ihn ganz erleuchtet. Ist seine Breite lM kleiner: so steht ein Theil seiner sichtbaren Scheibe ab im Erdschatten, der also einen Theil seines Lichts verliert. Da nun hier ein gleich großer verfinsterter Theil der Mondscheibe ab aus dem Mittelpunct der Erde T, wie aus B gesehen wird: so hat der Halbmesser der Erde in eine solche Begebenheit keinen Einfluß.

§. 58.

Elliptische Gestalt der Sonne und des Monds am Horizont (§. 123).

I. In einem verfinsterten Gemach geht ein durch eine enge Oefnung A einfallender Sonnenstrahl AB (65 Fig.) in geradelinichter Richtung fort. Muß er aber durch einen dichteren durchsichtigen Körper gehen, als die Luft ist, z. E. durch Wasser, durch einen gläsernen Würfel FCDE: so geht er nicht mehr von E nach B, sondern nach F, und wird also gleichsam in E gebrochen. Umgekehrt, wenn B ein leuchtender Punct ist: so sieht ihn das Auge in A, wenn nichts dazwischen liegt. Ist aber dieses: so kann nicht mehr B, sondern nur F in A gesehen werden.

II. Es sey also (66 Fig.) DE der senkrechte Durchmesser z. E. eines Stück Geldes, welches in einem Glase befestigt worden. Ein Auge O, das schief unter

ter dem Winkel EOD drauf sieht, erblickt den Durchmesser DE. Gießt man aber Wasser in das Glas: so wird der Strahl DK in K gebrochen, und das Auge sieht den untersten Punct D des Durchmessers in E, in der Richtung OKE. Soll nun vom obersten Punct E des Durchmessers ein Strahl EL ins Auge durch LO kommen: so muß L entweder von K in gleicher, oder in einer kleineren Weite genommen werden, als K von G. Nähme man El mit DK parallel: so müßte der gebrochne Strahl lm dem Strahl KO parallel seyn, und könnte daher nicht ins Auge kommen. Damit aber wird E in der Richtung OLM gesehen, und es ist der Winkel MOE kleiner, als der Winkel EOD. Der horizontale Durchmesser bleibt ungeändert.

§. 59.

Physischer und astronomischer Auf- und Untergang (§. 124).

Wenn (67 Fig.) AO in der Ebene des natürlichen Horizonts des Auges O liegt: so kann ein Himmelskörper, wenn sich nicht ein durchsichtiger dichter Mittelkörper darzwischen befindet, nicht gesehen werden. Weil aber der Lichtstrahl SB im Dunstkreise in B gebrochen wird: so kommt er ins Auge, und S wird in der Richtung OBA gesehen. Dieses ist der physische Auf- oder Untergang eines Himmelskörpers. Der astronomische Auf- oder Untergang geschieht, wenn der Mittelpunct der Sonne, des Monds, oder ein Stern in A steht, er aber alsdenn, wegen der Strahlenbrechung in C, schon, oder noch, in einer merklichen Höhe über den Horizont nach der Richtung OCD gesehen wird.

§. 60.

Ursache der sichtbaren Vergrösserung der Himmelskörper am Horizont (§. 125).

Man beschreibe mit einem beliebigen Halbmesser einen halben Kreis HSR (68 Fig.) so daß HR den Durchmesser des Horizonts vorstelle, theile seinen Umfang in eine beliebige Anzahl gleicher Bogen, und ziehe von jedem Theilungspuncte die Halbmesser an den Mittelpunct O, den Ort des Auges: so sieht man z. E. die Sonne allenthalben unter gleichen Gesichtswinkeln oder gleichen Durchmessern; und wenn HSR ihr sichtbarer Tagebogen wäre: so wären seine gleiche Bogen auch gleiche sichtbare Durchmesser der Sonne. Weil aber die Himmelsfläche nicht als eine halbe hole Kugelfläche, sondern als eine eingedruckte, mithin anstatt des halben Umkreises, oder anstatt jedes Tagebogens, allemal ein weit flacherer Bogen HsR erscheinet: so sieht man zwar die Sonne unter gleichen Gesichtswinkeln, aber ihre sichtbare Durchmesser, nicht scheinbare, welche als Winkel gemessen werden, die jeden Tag merklich ungeändert bleiben, sondern diejenige Durchmesser, welche das Auge als ungleiche Theile des flachen Bogens HR nach und nach erblickt, sind am Horizont die größten, nehmen vom Aufgang in H bis zur Mittagshöhe nach S ab, und von da bis zum Untergang in R zu. Man unterscheide die scheinbare Durchmesser, welches Sehewinkel sind, von den sichtbaren, welches Bogen der Himmelsfläche sind: so läßt sich schwerlich eine leicht begreiflichere Auflösung dieser sehr berühmten Aufgabe finden.

§. 61.

Von den Beweisen für die runde Gestalt der Erde, (§. 50. 56. 126).

Die schärfsten Beweise für die runde Gestalt der Erde sind 1) der geometrische, welche (§. 56) gegeben worden: Welches Körpers Oberfläche eine solche Gestalt hat, daß, wenn er, wo es auch sey, mit einer Ebene durchschnitten wird, die Gränze des Durchschnitts der Umfang eines Kreises ist; ein solcher Körper ist allenthalben rund. 2) Der astronomische (§. 126) von der Verschiedenheit der Zeit, vermöge welcher die Erde von Morgen gegen Abend, und von der Verschiedenheit der Polhöhen, um welcher willen die Erde von Mittag gegen Mitternacht rund seyn muß.

§. 62.

Berechnung des Weges, welchen die Erde in einer Secunde durchlauft, mit dem Wege der Sonne und des Hundsterns in gleicher Zeit verglichen (§. 133).

I. Nach Herrn P. Hells Bestimmung ist die Horizontalparallaxe der Sonne in ihrer mittleren Weite 8,''70. Aus Gellibrands Trigonom. Britann. ist für den Halbmesser von 10,000,000,000 der Sin 36''=17 5329, folglich ohne einen Fehler von einem solchen Theil, sin 8'',7=421788. Demnach (69 Fig.) sin S : ∠T = sin tot : ST, d. i. den Halbmesser der Erde =1 gesetzt, 421788 : 1 = 10,000,000,000 : 23708 Halbmessern der Erde, welche mit 860 multiplicirt, 20,388,880 geogr. Meilen, oder diese mit $\frac{25}{15}=\frac{5}{3}$ multiplicirt, 33,981,466 Lieues, und diese mit 2282 multiplicirt, 77,545,705,412 Toisen sind. Für die halbe

halbe Sonnenbahn findet man 100 : 314 = 20,388,880 : 64,021,083 geographische Meilen, oder, vermöge der Annahme, ihren Weg binnen 12 Stunden, also innerhalb 1 Stunde von 5,335,090; innerhalb 1 Minute von 88918; innerhalb 1 Secunde von 1481 geographische Meilen, oder, wie vorher verfahren, von 3468 Lieues, oder 5,631,976 Toisen. Wenn nun eine Kanonkugel innerhalb 1″ nur 100 Toisen durchläuft: so verhält sich die Geschwindigkeit der Sonne zur Geschwindigkeit einer Kanonkugel wie 5631976 : 100 = 56319 : 1.

II. In eben dieser (69 Fig.) sey S der Hundstern. Gemeiniglich nimmt man seine Horizontalparallaxe höchstens von 1″ an. Nun ist aus Gellibrands Tafeln sin $1'' = \frac{1745329}{36} = 48481$ und also, wie vorher, 48481 : 1 = 10,000,000,000 206266 Halbmessern der Erde, der Weite des Hundsterns von der Erde. Die Weite der Sonne ward 23708 Halbmessern der Erde gleich gefunden: folglich ist der Hundsstern $\frac{206266}{23708} =$ 8,7mal weiter. Weil also der Halbmesser seines Tagekreises 8,7mal größer, als der Halbmesser eines Tagekreises der Sonne: so ist auch sein Weg in 1″ so viel mal größer, als der Sonne, und seine Geschwindigkeit so viel mal größer, als der Sonne; demnach 56319 × 8,7 = 489975 größer, als einer Kanonkugel.

III. Wenn aber der Mittelpunct der Erde in ½ Jahr, das ganze von 365¼ Tagen genommen, also binnen $182\frac{5}{8} = \frac{1461}{8}$ Tagen seine halbe Bahn von 64021083 geogr. Meilen durchläuft: so kommen auf 1 Tag, weil 1461 : 8 = 64021083 : 350560, so viel geographische Meilen, oder $\frac{5}{3}$ × 350560 = 584266 Lieues, also auf 1 Stunde 24344, auf 1 Minute 405,7 auf 1 Secunde 6,7 Lieues, oder 15289 Toisen. (Im 1. Theil §. 133. S. 155, letzte Zeile, sind die Zahlen 17276 und 173 falsch.) Also kommt bey der Erde

auf

auf 1 Sec. ein Weg von 15289 Toisen, und eine etwa 153mal größere Geschwindigkeit, als einer Kanonkugel.

IV. Nach den Berlin. astron. Tafeln 1 Th. S. 9, ist der Durchmesser der Sonne 112,79mal größer, als der Erde, mithin sie selbst, nach Buchners Tafeln, 1434867,4706,9 oder fast $1\frac{1}{2}$ Millionenmal größer, als die Erde; oder nach anderer Astronomen Schätzung, wenigstens 1000000mal.

* Wenn (70 Fig.) der Bogen AB ein Stück des Umfanges eines größten Kreises an der Himmelsfläche ist: so heißt der Ort A, an welchem das Auge auf der Erdfläche in Z ihn sieht, sein scheinbarer Ort; hingegen B, auf welchen man ihn beziehen würde, wenn man ihn aus dem Mittelpunct der Erde T sähe, sein wahrer Ort. So entsteht ein Winkel ZST, und ein ihm gleicher Verticalwinkel BSA, für dessen sogenanntes Maaß man den Bogen AB halten kann; welcher Winkel oder Bogen des Himmelskörpers Parallaxe heißt. Im Fall der Winkel SZT ein rechter ist: so heißt er die Horizontalparallaxe; und diese ist für einen gegebenen Himmelskörper die größte. Da nun der Winkel ZsT kleiner ist, als ZST: so nimmt die Parallaxe ab, wenn die Weite zunimmt, und umgekehrt.

§. 63.

Vom Copernicanischen Weltgebäude (§. 134).

I. Indem sich die Erde innerhalb 24 Stunden um ihre Axe dreht: so beschreibt jeder Punct ihres Aequators einen Weg von 5400 geographische Meilen, mithin in 1 Stunde 225 geographische Meilen, in 1 Min. 3,75, in 1 Sec. 0,625. Da nun 1 geographische Meile = 22842 pariser Fuß (§. 290) = 3807 Toisen: so kommen auf 1 Sec. 3807 × 0,625 = 2379,375 Toise, und eines solchen Puncts Geschwindigkeit ist höchstens 24mal größer, als einer Kanonkugel.

II. Wenn

II. Wenn (71 Fig.) der äussere Umkreis, die in 12 Zeichen eingetheilte Ecliptik, der innere aber die in eben so viel gleiche Theile eingetheilte Bahn der Erde um die Sonne vorstellt: so sieht man auf der Erde in 1 die Sonne im ♈, hingegen auf der Sonne die Erde in der ♎ u. s. w. daß also, wenn die Erde von 1 aus durch 2, 3, 4 u. s. w. in ihrer Bahn wirklich um die Sonne herumlauft: eben so die Sonne in einem Jahr von ♈ aus durch ♉, ♊, ♋ u. s. w. in der Ecliptik um die Erde herum zu kommen scheint.

III. Wenn (72 Fig.) der äussere Umkreis die Ecliptik, der innere concentrische die Erdbahn vorstellt, der kleine Umkreis aber um die Erde T, die man unterdessen als ruhend annehmen kann, indem der Mond um sie in $29\frac{1}{2}$ Tagen ohngefehr herumkommt, die Bahn des Monds andeutet: so sieht man auf der Erde den Mond, der in 1 stehet, im ♈; wenn er nach 2 fortrückt, in ♉; wenn er nach 3, in den ♊ u. s. w. daß also der Mond in solcher Zeit, wenn unterdessen die Erde um $\frac{1}{13}$ (genauer nur um $\frac{1}{12,33}$) ihrer Bahn fortgerückt ist, durch die ganze Ecliptik herumkommt.

* Eigentlich kommt der Mond, so wie die übrigen Planeten, nicht in der Ecliptik selbst, sondern nur in ihrer Nähe um den Himmel herum, weil ihre Bahnen nicht in einerley Ebene mit der Ecliptik liegen, und daher um jede jedesmalige Breiten von ihr absteben (§. 136), zwey Puncte ausgenommen, in welchen die Umkreise ihrer bis an die Himmelsfläche verlängerten Bahnen, die Ecliptik durchschneiden, welche Knoten heissen.

IV. Daß, indem die Erde um die Sonne sich bewegt, Mercurius und Venus in der Zeit, in welcher sie selbst um die Sonne laufen, auch um dem Himmel herum zu kommen scheinen, erhellt aus der (71 Fig.) und aus (II).

V. Die

V. Die (73 Fig.) zeigt, daß Mars, wenn die Erde in A steht, ihr am nächsten, und, wenn sie in B steht, von ihr am weitesten entfernt sey. Im ersten Fall steht er der Sonne gegen über; im andern sieht man ihn an einerley Ort mit der Sonne.

VI. Es sey (74 Fig.) der Bogen GH ein Theil der Ecliptik, IK ein Theil der Bahn eines obern Planeten, z. E. des Jupiters, und der ganz kleine Kreis die Erdbahn. Da nun Jupiter ohngefehr in 12 Jahren am Himmel herumkommt, also in 1 Jahr $\frac{1}{12}$ seiner Bahn durchlauft: so theile man dieses Stück seiner Bahn z. E. in 6 gleiche Theile, und in eben so viel gleiche Theile die Erdbahn. Demnach, wenn die Erde nach und nach in A, B, C, D, E, F, A steht: so lauft zwar unterdessen Jupiter ganz ordentlich von 1 nach 2, 3, 4, 5, 6; er wird aber, wie die Linien zeigen, von der Erde aus, von a durch b nach c rechtläufig, (directus) in c stillstehend (stationarius); von c durch d nach e rückläufig (retrogradus), in e wieder stillstehend, von e durch f nach g wieder rechtläufig u. s. w. erscheinen. Für den Mars und Saturnus, künftig für den Uranus, lassen sich ähnliche Figuren entwerfen.

VII. In Ansehung eines untern Planetens z. E. des Mercurius, sey (75 Fig.) der Bogen OP ein Theil der Ecliptik, AN ein Theil der Erdbahn, und der ganze Kreis die Bahn des Mercurius. Da nun dieser ohngefehr in $\frac{1}{4}$ Jahr alle 12 Zeichen der Ecliptik durchläuft, mithin die Erde in eben dieser Zeit $\frac{1}{4}$ ihrer Bahn: so theile man dieses Stück AN z. E. in 12 gleiche Theile, und in eben so viel gleiche Theile die Bahn des Mercurius. Demnach, wenn die Erde nach und nach in A, B, C u. s. w. bis N fortrückt: so kommt zwar unterdessen Mercurius ganz ordentlich von 1 nach 2, 3, u. s. w. in seiner Bahn herum; er

wird aber, wie die Linien zeigen, von a durch b, c, d bis e rechtläufig, in e stillstehend, von e durch f, g, h bis i rückläufig, in i stillstehend, von i durch k, l, m bis n rechtläufig u. s. w. erscheinen.

§. 64.

Ueber den dritten Einwurf gegen das Copernicanische Weltgebäude (§. 137).

Die Antwort auf den Einwurf, welcher vom Fall eines Körpers von einem hohen Thurm hergenommen wird, bekommt eine ganz andere Gestalt, wenn man damit des Galilei Syst. cosm. Dial. II. p. 154. sqq. Edit. Lugd. Bat. 1699, 4. vergleicht, auch Herrn de la Lande Astronomie Art. 1075. 1076 Edit. II. Es wirkt in jedem Körper, der von einer Höhe z. E. von der Spitze eines Thurms herabfällt, ausser der Schwere, zugleich diejenige Tangentialkraft, mit welcher sich die Spitze des Thurms dreht, von welcher er zu fallen anfängt. Folglich rückt der Körper gleich geschwinde zu gleicher Zeit mit den Thurm fort, und muß am Ende seines Falls eben den Punct treffen, den er treffen würde, wenn die Erde ruhete. Von der Mitwürkung dieser Kraft kommt es her, daß bey jeder Bewegung eines Schifs, ein Körper gerade am Mastbaum herabfällt; daß eine senkrecht abgefeurte Kanonkugel wieder an den Ort zurückfallen muß, wo sie abgefeurt worden (es wäre denn, daß, während dem, als die Kugel mit verminderter Geschwindigkeit in die Höhe steigt, die Wirkung der Tangentialkraft in die Kugel auch vermindert würde, in die Kanone aber sich nicht änderte); daß Vögel im Fluge nicht gehindert würden, und dergl.

* Um die Berechnung in der Anm. (*) nicht ganz zu übergehen: so nehme man (76 Fig.) unter dem Aequator einen Thurm AB an, der 600 Rhld. Dec. Fuß hoch sey. Den Widerstand der Luft bey Seite gesetzt, erhält man die Zeit in Secunden, in welcher ein Körper von seiner Spitze herabfiele, wenn man die Quadratwurzel aus der auf Rhld. Scrupel gebrachten Höhe 600000 = 775 mit 125 dividirt, welches hier 6″ sind, Eulers Mech. T. I. §. 219. 220. Während dieser Zeit beschreibt seine Spitze einen Bogen von 1′30″, weil 24 St.: 360° = 6 Sec.: 1′30″. Um diesen Bogen in Füssen zu finden, berechne man den halben Umfang eines Kreises AGF, dessen Halbmesser AC die Summe des Halbmessers der Erdkugel BC = 860 Meilen, oder mit 20000 multiplicirt, von 17200000 Fuß, und der Höhe des Thurms AB = 600 Fuß ist, mithin 17200600 Fuß beträgt. Folglich 100 : 314 = 17200600 : 54009884 Fuß für 180°, und also 7501,37 Fuß für einen Bogen von 1′30″, weil 180° : 1′30″ = 54009884 : 7501,37 Fuß. Es rückt aber während diesen 6 Sec. der Fuß des Thurms B, als ein Punct des Aequators der Erdkugel AHF, nur um 7501,11 Fuß fort. Denn 100 : 314 = 172000 : 54008000 Fuß für 180°, und also 7501,11 Fuß für einen Bogen von 1′30″, weil 180° : 1′30″ = 54008000 : 7501,11 Fuß. Der Unterschied zwischen beyden Bogen von 7501,37 Fuß und 7501,11 Fuß beträgt 0,26 Fuß oder 2,6 Zoll (nicht 26 Zoll, welches im 1. Theil ein schon am Ende angezeigter Druckfehler ist). Auch muß der Zusatz daselbst also geändert werden. Man nehme einen 600 Fuß hohen Thurm DE unter einer Breite BE von 50° an: so beschreibt sein Fuß E täglich einen Parallelkreis EIK, auf dessen jeden Grad nur 9,64 Meilen kommen (§. 293) oder, mit 20000 multiplicirt, 192800 Fuß. Die Länge des Grades eines Umkreises DML, den seine Spitze D beschreibt, (nicht unter der daselbst angegebnen Voraussetzung, sondern, weil seine Höhe, der Natur gemäß, in der verlängerten Richtung eines Halbmessers der Erdkugel CE liegt,) welcher also der Umkreis der Grundfläche eines geraden Kegels DCL ist, ergiebt sich aus dem Verhältniß der Halbmesser 17200000 : 17200600 = 192800 : 192806,13 Fuß. Ein Punct, der sich in einem Umkreise herumdreht, in welchem 192806,13 Fuß auf 1 Grad kommen, bewegt sich durch 192806,13 Fuß in 4 Minuten, folglich wegen 4 Minuten : 6 Sec. = 40 : 1, in 6 Sec. durch 4820,153 Fuß, und ein Punct, der sich in einem Um-

Umkreise herumdreht, in welchem 192800 Fuß auf 1 Grad kommen, bewegt sich durch 192800 Fuß in 4 Min. folglich mit 40 dividirt, in 6 Sec. durch 48200 Fuß. Der Unterschied zwischen beyden Bogen von 4820,153 Fuß und 4820 Fuß, beträgt nur 0,153 Fuß oder 1,53 Zoll. (Die angebliche $2\frac{1}{2}$ Zoll folgten aus der falschen Voraussetzung). Ein so hoher Thurm aber ist nirgends vorhanden; denn die Höhe des Strasburgischen ist nur $436\frac{17}{32}$ Fuß, der größten ägyptischen Pyramide, 30 Fuß mehr, der Peterskirche zu Rom 428 Fuß, des Stephansthurms in Wien 425 pariser Fuß. Götting. Gel. Anz. 1783, 84 St.

Vierter

Vierter Abschnitt.

Beschreibung eines Paares der neuesten künstlichen Himmels- und Erdkugeln.

§. 65.

Einleitung.*

Ich hoffe auf einigen Beyfall, nicht nur bey Lesern, welchen diese Zusätze zunächst bestimmt sind, sondern auch bey deutschen Künstlern, welche entweder auf die Verfertigung neuer Kugeln schon gedacht haben, oder vielleicht darauf denken wollen, wenn ich hier die Beschreibung eines Paares der neuesten Kugeln von hinlänglicher Größe beybringe, dergleichen bey den Herren Fortin und Delamarche zu Paris für 168 Livres, gegen 44 Rthlr. in Golde, für hiesige mathematische Lectionen angeschaft worden, und deren freyer Gebrauch einige, vielleicht nicht unerhebliche Zusätze und Erläuterungen veranlaßt hat.

* Es kann zugleich diese Beschreibung zur Berichtigung der Nachricht von diesen Kugeln in Breitkopfs vorzüglich nützlichen Magazin des Buch- und Kunsthandels 1781, 4 St. S. 293 dienen. Von den neuesten Schriften kann ich zuverlaßig anzeigen, daß, wie sie itzt unter der Aufsicht des Ritters Wargentin verfertigt werden, an Richtigkeit vielleicht der französischen und englischen beykommen, aber an zierlichem Ansehen etwas zurückbleiben sollen. Auch hat Herr de la Lande 1775 eine Himmelskugel besorgt.

§. 66.

Was auf der Himmelskugel abgebildet sey.

I. Die doppelte Aufschrift ist: 1) *Globe Céleste* dont la position des Etoiles est Reduite à l'année 1800. Par *M. Messier* Astronome de la Marine, de l'Académie Royale des Sciençes &c. &c. E. Voisard Sculps. 2) A *Paris* chez *Fortin*, Ingénieur et Mécanicien du Roi pour les Globes et Spheres. Rue de la Harpe. 1780. De la Haye fils Scrips.

II. Der Durchmesser ist ziemlich genau 1 pariser Fuß. Um diesen zu finden, habe ich die Sehnen aller 4 Quadranten des Aequators mit dem Tasterzirkel gefaßt, und sie genau gleich gefunden. Jede beträgt 101,7 Lin. und weil sie die Seite des doppelten Vierecks des Halbmessers der Kugel ist: so ergiebt sich $(101,7)^2 = 10342,89$; die Hälfte 5171,44; hieraus die Quadratwurzel 71,9 fast 72 Lin. oder 6 Zoll für den Halbmesser.

III. Die Sternbilder sind bloß nach den Umrissen und Grundstrichen durchaus nett und mühsam mit Puncten angedeutet; die Sterne selbst von der 1 = 6ten Größe, nebst den neblichten, sind etwas stärker mit Strichen ausgedruckt. Man sieht den gestirnten Himmel deutlicher, als die Bilder; und dennoch sind die Farben, zwar sehr dünn, aber doch so aufgetragen, daß man die Bilder leicht von einander unterscheidet. Alles ist mit dem hellsten Lackfirniß überzogen, ohne irgendwo einen Riß oder Bruch zu sehen, und verschaft der Kugel ein sehr einnehmendes Ansehen.

IV. Auf der Ecliptik und den Aequator kann man mit Hülfe des Augenmaaßes Sechstheile jedes Grades sicher angeben; dergleichen abwechselnde Eintheilung eines Grades um den andern, jeder willkühr-

lichen

lichen Schattirung, auf Kugeln von solcher Größe vorzuziehen ist.

V. Das Netz der Kugel besteht aus zwey Zonen um beyde Pole der Ecliptik von 20 Graden, und aus zwölf zu beyden Seiten abgekürzten Streifen, welche nach eben so viel Breitenkreisen aufgeleimt sind. Durch diese Einrichtung wird theils das Aufleimen erleichtert, theils alle sonst fast unvermeidliche Undeutlichkeit und Zerstümmelung der Sternbilder um die Pole der Ecliptik vermieden, welche da entstehen muß, wo zwölfs Spitzen von unabgekürzten Streifen in einem Punct genau zusammentreffen sollen.

§. 67.

Uebrige darzu gehörige Stücke.

I. Der meßingne Mittagsring ist 1¾ Linie dick, 8½ Linie breit. Ausser der gewöhnlichen Eintheilung am untern Theile des breiten Randes in viermal 90 Grade, befindet sich am obern Theile des Quadrantens der nördlichen Halbkugel, welcher ganz über den Horizont der schiefen Kugel liegt, eine besondre Eintheilung nicht nur für die gewöhnliche 24 (§. 285) sondern für alle 30 Climata; weswegen unten ein Zusatz vorkommen wird. Demnach sieht man Climats I. II. u. s. w. bis XXX; und *Longueurs des Jours sous chaque Climat en Heures et demi Heures* 12, 12½, 13 u. s. w. und ausser diesen Anzeigen sogar Dégrés d'Elévation du Pole und gegen über das Wort *Meridien* beygebracht.

II. Die Deckel über den Stiften für beyde Pole liegen nicht ganz genau am Mittagsringe an, um mit beyden Schrauben nachhelfen und die Stifte andrücken zu können, wenn die Kugel sich nicht durchgehends gleichförmig herumdrehen liesse. Der Stift für den

Südpol füllet nur seinen Deckel aus, damit die Kugel nach der parallelen Lage leicht gestellt werden könne.

III. Da beyde Einschnitte im hölzernen Horizont, in welchen der Mittagsring sich verschieben läßt, bey häufigem Gebrauch, oder, wenn eine solche Kugel weit versendet wird, oder aber, wenn das Holz zum Horizont zu weich ist, allzuleicht ausgerieben werden: so habe ich, weil hier alle diese Fälle statt finden und fanden, diese Einschnitte mit Meßing ausfüttern lassen, daß also nunmehr der Mittagsring genau in diese meßingne Einschnitte paßt und sich ohne Wanken verschieben läßt. Man könnte auch allenfals hartes Holz dazu nehmen, z. E. Buchsbaum, Ebenholz u. dergl. Bey alten Kugeln findet man diese Einschnitte so groß, daß für die gerade Lage der Kugel die Deckel der Stifte in sie geschoben werden können; und dennoch kann noch nicht die Kugel genau nach solcher Lage gestellt werden, sondern man muß es dabey bewenden lassen, daß der längere Stift für den Nordpol auf der Horizontfläche liegt. Am richtigsten erhält man die gerade Lage, wenn man den Stundenring und Weiser abnimmt, und den Mittagsring auf den Horizont legt, welcher alsdenn diese Stelle vertritt.

IV. Der Stundenring ist 1 Linie dick, gegen $\frac{1}{5}$ Zoll breit, und hier, wider Gewohnheit, nach einer Kugelfläche gebogen, deren Sehne $3\frac{1}{4}$ Zoll beträgt. Mithin ist er fast zu groß, ob man gleich wiederum den Vortheil dabey hat, daß man die Sterne um den Nordpol desto leichter unterscheiden kann. Er ist am Mittagsringe mit zwey Schrauben befestigt, und muß also, im nöthigen Fall, abgeschraubt werden. Der Weiser, welcher fast nur so dick wie der Höhenquadrant ist, hat ausser seinem langen Arm, auch auf der andern Seite einen kürzeren, als einen Griff, mit welchem er gestellt werden kann; jener ist, wie der

Ring

Ring selbst, gebogen. Allein ich ziehe den Weiser an einer Hülse mit einem Stellschräubchen vor, besonders bey einem so großen Stundenring; auf welchem sich ohne Mühe mit dem Augenmaaß 5 Minuten angeben lassen, oder vielmehr, welcher mit aller erforderlichen Deutlichkeit in Zwölftheile hätte eingetheilt werden können. Man könnte auch den Stundenring nur in Viertelstunden abtheilen, und am Stift einen Vernier für Zwölftheile anbringen. Doch allen diesen Vorrichtungen ist der Gebrauch des Aequators selbst, als des größten Stundenrings, vorzuziehen, wie im 1. Theil durchgehends gewiesen worden.

V. Der Höhenquadrante ist hier sehr gut eingerichtet. In der Zwinge liegt vor der Schraube ein Blech, welches jedesmal mit ihr an den Mittagsring angedrückt wird. Er ist auch um 18 unterwärts gezählte Grade länger, als ein Bogen von 90 Graden, welches seinen Gebrauch sehr erleichtert, indem er sich desto leichter an die Kugelfläche anlegen läßt, vornemlich, weil dadurch die Auflösungen der Aufgaben vom Sehungsbogen und der Dämmerungen abgekürzt werden.

§. 68.

Vom Gestelle.

Das Gestelle ist nur von Lindenholz, 14¼ Zoll hoch, und besteht aus 4 Säulen, die mit einem Kreuz verbunden sind, von dessen 2 Stücken jedes noch nicht 2 Zoll breit ist. Alles dieses ist für solche Kugeln viel zu schwach. Der Horizont ist rund, unten 2½ Zoll, und der darauf geleimte, illuminirte und lackirte Kupferstich, 2 Zoll breit. Auf diesem befinden sich 1) der Umkreis des Horizonts in 4mal 90 Grade eingetheilt und zu 5 Graden gezählt; 2) der Thierkreis mit modernen Figuren; 3) die Ecliptik, deren Zeichen

auch zu 5 Graden gezählt sind; beym Anfange des Widders steht Orient des Equinoxes, der Waage, Occident des Equinoxes; 4) der neue Kalender, bloß mit den Namen der Monate; zuletzt 5) die 32 Weltgegenden. Im Nordpol ist ein kleines messingnes Magnetkästchen angeschraubt, dessen Nadel etwas über 1 Zoll lang ist, in einem blossen geraden Stift besteht, der mitten in der nördlichen Hälfte einen Ring hat, und ohne angedeutete Abweichung spielt.

§. 69.

Proben dieser Kugel (§. 144).

Es ist doch alles, sogar, was aus Paris kommt, unvollkommen. Zwar findet sich

I. in der Eintheilung des Mittagsrings, Stundenrings, Aequators, der Ecliptik und Kreise des Horizonts, kein merklicher Fehler.

II. Der innere Durchmesser des Mittagsrings ist um 2 Linien kleiner, als der Durchmesser des innern Kreises des Horizonts. Sonst stimmen die Grade der Ecliptik und des Aequators, auch so weit mit den Graden des Höhenquadrantens, als es dessen Dicke zulassen kann, genau überein.

III. Der Forderungen (§. 144. N. 3) leistet diese Kugel auch, ohne merkliche Abweichung, Genüge.

IV. Allein im Aufleimen der Abschnitte haben sich manche Versehen eingeschlichen, indem der Aequator nicht allenthalben beym Herumdrehen der Kugel den Mittagsring, mithin auch nicht den Horizont halbirt, sondern es beträgt an einigen Stellen der Fehler in der Abweichung sogar über ½ Grad. Bey dieser großen Unvollkommenheit muß man sich dadurch beruhigen, daß man zuweilen bey Beobachtungen mit den besten Werkzeugen Errorem Instrumenti angemerkt findet.

V. Es

V. Es ist schon §. 66. V. die Beschaffenheit des Netzes angezeigt worden. Fest ist es aufgeleimt, allein bey den Fugen zeigen sich Versehen. Ich urtheile, daß der Kupferstecher bey den Figuren gefehlt habe, wo solche Stückweise auf verschiedene Streifen trafen; weil ich finde, daß beym Aufleimen mehr auf das Zusammenpassen der Bilder, als auf das übrige gesehen worden.

§. 70.

Sternbilder auf dieser Himmelskugel nebst den französischen Namen.

I. Der Thierkreis

1. Der Widder, le Bélier.
2. Der Stier, le Taureau.
3. Die Zwillinge, les Gémaux.
4. Der Krebs, le Cancer.
5. Der Löwe, le Lion.
6. Die Jungfrau, la Vierge.
7. Die Waage, la Balance.
8. Der Scorpion, le Scorpion.
9. Der Schütze, le Sagittaire.
10. Der Steinbock, le Capricorne.
11. Der Wassermann, le Verseau.
12. Die Fische, les Poissons.

II. Nördliche Sternbilder:

A. Alte

1. Der kleine Bär, la petite Ourse.
2. Der große Bär, la grand Ourse.
3. Der Drache, le Dragon.
4. Cepheus, Cephée.
5. Der Bärenhüter, le Bouvier.
6. Die nördliche Krone, la Couronne Boréale.
7. Herkules, Hercule.
8. Die Leyer, la Lyre.
9. Der Schwan, le Cygne.

10. Caſ=

10. Cassiopeja, Cassiopee.
11. Perseus, Persée, nebst den Medusenkopf, Tête de Meduse.
12. Der Fuhrmann, le Cocher d'Ericton.
13. Der Schlangenträger, Ophiucus ou le Serpentaire.
14. Die Schlange, le Serpent.
15. Der Pfeil, la Fleche.
16. Der Adler, l'Aigle.
17. Der Delphin, le Dauphin.
18. Das kleine Pferd, le petit Cheval.
19. Pegasus, Pégase.
20. Andromeda, Andromede.
21. Das nördliche Dreyeck, le Triangle.
Hierzu gehören (*)
22. Antinous, Antinoüs.
23. Das Haar der Berenice, le Chevelure de Bérenice.

B. Neuere
1. Das Cameelpard, la Giraffe.
2. Die Jagdhunde, les Levriers.
3. Das Herz Carls II., Coeur de Charles II. (**)
4. Der Berg Mänalus, Mont Ménale.
5. Der kleine Löwe, le petit Lion.
6. Der Luchs, le Linx.
7. Der Fuchs, le Renard.
8. Die Gans, l'Oye.
9. Die Eydere, le Lézard.
10. Das kleine Dreyeck, petit Triangle.
11. Der Cerberus, Cerbére, (ohne den Zweig mit Aepfeln).
12. Die Fliege, la Mouche.
13. Das Sobieskische Schild, l'Ecu de Sobieski.

C. Neueste
1. Das Rennthier, la Réenne.
2. Der Erndtehüter, le Messier, *Custos Messium.*

3. Der

3. Der königliche Stier Poniatowsky, le Taureau Royale de Poniatowski.

III. Südliche Sternbilder:

A. Alte

1. Der Wallfisch, la Baleine.
2. Orion, Orion.
3. Eridanus, l'Eridan.
4. Der Haase, le Liévre.
5. Der große Hund, le grand Chien.
6. Der kleine Hund, le petit Chien.
7. Das Schiff, le Vaisseau.
8. Die Wasserschlange, l'Hydre.
9. Der Becher, la Coupe.
10. Der Rabe, le Corbeau.
11. Der Centaur, le Centaure.
12. Der Wolf, le Loup.
13. Der Altar, l'Autel.
14. Die südliche Krone, la Couronne Australe.
15. Der südliche Fisch, le Poisson Austral.

B. Neuere

1. Der Pfau, le Paon.
2. Die Amerikanische Gans, le Toucan.
3. Der Kranich, la Grue.
4. Der Phönix, le Phenix.
5. Der Goldfisch, le Dorade.
6. Der fliegende Fisch, le Poisson volant.
7. Die Wasserschlange, l'Hydre mâle.
8. Das Chamäleon, le Caméléon.
9. Die Biene, la Mouche.
10. Der Paradiesvogel, l'Oiseau de Paradis.
11. Der südliche Dreyeck, le Triangle Austral.
12. Der Indianer, l'Indien.
13. Das Kreuz, la Croix.
14. Die Taube, la Colombe.
15. Die große Wolke, le grand Nuage.
16. Die kleine Wolke, le petit Nuage. (***)

17. Das

17. Das Einhorn, le Licorne.
18. Der Sextant, le Sextans.
19. Die Eiche Carls II., Chêne de Charles II.

C. Neueste

1. Die Bildhauerwerkstäte, l'Atelier du Sculpteur.
2. Der chymische Ofen, le Fourneau.
3. Die Pendeluhre, l'Horloge.
4. Das Rhomboidalnetz, le Reticule.
5. Die Grabstichel, les Burins.
6. Die Staffeley, le Chevalet.
7. Das Magnetkästchen, la Boussole.
8. Die Luftpumpe, la Machine pneumatique.
9. Der Octant, l'Octans de Reflection.
10. Der Zirkel, le Compas.
11. Das Winkelmaaß, la Regle et l'Equerre.
12. Das Fernrohr, le Téléscope.
13. Das Vergrösserungsglas, le Microscope.
14. Der Tafelberg, Montagne de la Tabel.

Hierzu ist gekommen

15. Der Einsiedlervogel, le Solitaire. (****)

Zusammen die auf dieser Kugel befindliche und einzeln benannte Sternbilder 1) der Thierkreis 12, 2) nördliche 39, 3) südliche 49, in allem ein volles Hundert Sternbilder. Nach einer beyläufig angestellten Zählung in etlichen Sternbildern, kommen auf ein Sternbild 40, überhaupt gegen 4000 deutlich ausgedruckte Sterne vor.

(*) Nach Herrn de la Lande Astron. T. 1. Art. 719 sollen die Sternbilder des Antinous und des Haares der Berenice von Tycho herrühren, auch nach Art. 674. und den neuesten umständlichen Zusatz T. IV. p. 592. vom letztern im Almagest des Ptolemäus nichts vorkommen. Als besondere Sternbilder hat sie Ptolemäus nicht gezählt, aber doch unter den unförmlichen Sternen namentlich angeführt, welche Stellen im 1. Theil dieses Unterrichts Anm. 70 angezeigt worden, und zu welcher noch die Stelle vom Haar der Berenice gehöret, die zu Ende des Sternverzeichnisses im Almag. S. 201.

S. 201. der griechischen Ausgabe steht. In Ansehung des Antinous zählt Ptolemäus beym Adler 6 Sterne, mit dem schon im 1. Theil angezeigten Beysatz. Kayser Hadrian starb im Jahr 138, nachdem sein Liebling Antinous schon vergöttert worden, als noch Ptolemäus Beobachtungen anstellte. Vom Haar der Berenice schreibt Herr de la Lande T. IV. a. a. O. die 3 Sterne im Verzeichniß des Prolemäus 33, 34, 37 (l. 35) welche τρίκες (l. τρίχες) hiessen, hätte zu des Ptolemäus Zeiten zum Löwen gehört. Eigentlich zählt dieser beym Löwen 5 unförmliche Sterne, den 28 = 32sten, nemlich einen der vierten Größe (nicht der zweten, welches im griechischen Text falsch ist) und vier der fünften; aber die drey ἀμαυροι, dunkle, der 33, 34, 35ste zusammen, heissen bey ihm πλόκαμος, das Hauptthaar, und zwar vorzugsweise, bestimmter beym jüngern Proclus in Sphaera Fol. 249, b βερενίκης πλόκαμος, beym ältern Hyginus Poët astr. fol. 71, a und in des Ungenannten Scholiastae Comm. in *Germanici* Caes. Interpr. *Arabi* fol. 184, a, *Crines Berenices* in der Sammlung der Mythograph. und Astronom. Lugd. 1608, 8.

(**) Herr de la Lande schreibt dieses als ein besonders Sternbild dem Flamsteed zu T. IV. p. 598.

(***) Diese beyde Wolken sind Haufen neblichter Sterne und heissen auch die weißen Capflecken. Ausser ihnen befindet sich im östlichen Theil des Kreuzes the Coalbag, der Kohlensack, eine dunkelschwarz scheinende Stelle. Diese heißt auch der eine Capflecken. Der andere Capflecken, beyde wie schwarze Wolken, ist unter den Aesten der Carlseiche. S. Herrn Hofrath Karstens Ausz. aus den Anfangsgr. und dem Lehrbegr. der math. Wiss. Greifsw. 1781. 8. S. 628. 629.

(****) Von diesem Vogel handelt Büffon in der Naturgeschichte der Vögel II. Th. S. 179 = 182. der Uebers. in 4. III. B. S. 238 = 246 der Uebersetzung in 8., in beyden ohne Abbildung.

§. 71.

Beschreibung der Erdkugel.

I. Die Aufschrift ist: *Globe* Terrestre Rédigé d'apres les Observations Astronomiques les plus récen-

récentes *par le S. Fortin Ingenieur et Mecanicien du Roi pour les Globes et Spheres. A Paris Chez* l'Auteur *rue de la Harpe* près celle du Toin. 1780.

II. Der Durchmesser ist auch genau 1 par. Fuß.

III. Der Stich ist unnachahmlich schön und deutlich; Europa gar nicht mit Namen überladen. Küsten, die noch nicht 1780 bekannt waren, sind punctirt; die vornehmsten Reiche und Staaten mit den hellsten Farben von einander unterschieden, Gränzen und Küsten mit etwas dunklern schattirt, das Meer durchgehends grünlich. Alles ist mit den besten Lackfirniß überzogen. Der Anblick dieser Kugel ist wie eines bunten aufs beste polirten Marmors, und hat für der Himmelskugel viele Vorzüge.

IV. Der erste Mittagskreis, eigentlich die Hälfte seines Umfangs zwischen der alten und neuen Welt, liegt von Pariser 20° gegen Westen, und ist hier auch in Grade eingetheilt. Beyde Wende- und Polarkreise haben keine Eintheilung, wie auf den Nürnbergischen (§. 243); sie ist auch entbehrlich.

V. Das Netz besteht ebenfalls aus zwey Zonen um beyde Pole von 20 Graden, und aus 12 Streifen.

VI. Das Gestelle ist dem bey der Himmelskugel gleichförmig, so wie der Mittagsstundenring und Weiser. Bekanntermaßen gehört der Höhenquadrant zu beyden Kugeln.

§. 72.

Proben.

Auch hier verhält es sich eben so, wie bey der Himmelskugel §. 69. Beym Aufleimen des Netzes ist das, was in Schweden um den Polarkreis liegt, in der Länge über 1 Grad ostwärts verrückt worden. Wenn, wie sich nicht anders urtheilen läßt, das Aufleimen mit einiger Behendigkeit geschehen muß, weil man doch dazu solchen Leim aufträgt, welcher gut

und also schnell bindet: so sollte es doch dem Künstler auf einen Streifen mehr oder weniger nicht ankommen, um, wenn ein gar zu merkliches Versehen sich einschliche, sogleich einen andern an dessen Stelle zu gebrauchen. Freylich lassen sich die wesentliche Schwierigkeiten beym Aufleimen ebener Streifen auf eine Kugelfläche durch nichts heben.

§. 73.

Geographische Beschaffenheit.

Die nach 1780 bekannt gewordene neueste Entdeckungen, sonderlich zwischen Asia und Nordamerika können auf dieser Kugel nicht vorkommen, so wie sie auf Herrn Bodes beyden vortreflichen Charten zu sehen sind. Indessen sind Cooks Reisen vor 1780 auf der südlichen Halbkugel fleißig angedeutet, auch die damals bekannte Entdeckungen in den nördlichsten Gegenden; so daß man sich einen hinlänglichen Begrif von dem jetzigen Zustand der geographischen Kenntniß der Erdfläche dadurch verschaffen kann. Auch hat eine angestellte Vergleichung der Länge und Breite unterschiedner Oerter den auf die Zeichnung verwandten Fleiß bestätigt, welchem aber das angezeigte Versehen an manchen Stellen zum Gebrauch nachtheilig worden.

Fünfter Abschnitt.

Vom Gebrauch beyder Kugeln überhaupt.

§. 74.

Worauf der Gebrauch einer künstlichen Himmelskugel beruhe.

An einem jeden Ort auf der Erdkugel L (77 Fig.) erblicken wir die halbe hole Himmelsfläche, in welcher Z das Zenit dieses Ortes sey. Es ist aber in Beziehung auf den Sternhimmel gleich viel, ob sich das Auge auf der Erdfläche in L oder im Mittelpunct C befände. Ferner sey HR dessen wahrer Horizont, und in S gehe die Sonne, oder ein andrer Himmelskörper auf. Wäre also das Auge in der verlängerten Richtung der Verticallinie CZ so weit in O entfernt, als man annehmen könnte, daß daselbst die auf der Ebene des Horizonts senkrecht stehende Linien CO, SO, JO zusammenträfen: so würde es den Sterm im Horizont des Orts L oder des Zenits Z aufgehen sehen. Ist HZR der halbe Mittagskreis dieses Ortes und S rückte in J: so sähe ihn das Auge culminiren, und ferner binnen 24 Stunden herumkommen. Demnach betrachten wir die Sterne auf einer künstlichen Himmelskugel von aussen, gleich als wenn wir in O wären; der hölzerne Horizont stellt den wahren Horizont HR eines Orts L vor, dessen Polhöhe man weiß, und der Mittagsring stellt den Mittagskreis des gegebnen Orts vor. Man verschiebt den Mittagsring der Polhöhe dieses Orts PR gemäß, führt denOrt der Sonne für einem gegebnen Tag unter den Mittagsring, und stellt

den Weiser auf 12 Uhr. Rückt man nun den Stern in den Morgenhorizont: so zeigt der Weiser die Zeit des Aufgangs u. s. w. Schraubt man den Höhenquadrant in der Mitte des Mittagsrings an: so stellt der Stift, um welchen er sich dreht, das Zenit des Orts Z vor, er selbst aber, den Quadranten ZS eines Verticalkreises.

§. 75.
Von den Abmessungen bey der Erdkugel überhaupt (§. 231-233).

Weil in Beziehung auf den sichtbaren Himmel der Mittelpunct der Erde mit dem Mittelpunct der holen Himmelsfläche zusammen trifft: so stelle die (50 Fig.) die Ebene des Mittagskreises eines Orts vor. Mithin ergiebt sich, daß paarweise in einerley Ebene liegen.

I. Die Erdaxe pm und die Weltaxe PM, beyde Pole der Erdkugel p, m und beyde Pole der Himmelskugel P, M. Die Vorstellung von einer Weltaxe und ihren Polen beruht auf dem Begrif der Erdaxe und ihren Polen, dieser aber auf der täglichen Umwälzung der Erde, wobey der jährliche Umlauf der Erde um die Sonne nicht einmal in Betrachtung kommen kann (§. 137).

II. Der wahre Horizont hr des Orts z und der wahre Horizont HR des Zenits Z; in der Figur ihre Durchmesser, nemlich HR die Mittagslinie, weil HZRN ein Mittagskreis ist. Der Empfindung nach ist der Umkreis des scheinbaren Horizonts einerley mit dem Umkreis des wahren Horizonts der Erd- und Himmelskugel.

III. Der Verticaldurchmesser zn eines Orts z und die Verticallinie ZN.

IV. Der Breitenkreis des Orts hzrn mit dessen Mittagskreise HZRN.

V. Die Ebene der sogenannten Linie a q mit der Ebene des Aequators A Q, in der Figur ihre Durchmesser.

Wie es sich mit der Ecliptik und den von ihr abhangenden beyden Wendekreisen und beyden Polarkreisen verhalte, wird §. 79 u. f. erläutert werden.

§. 76.

Die Breite eines Orts hat mit der Polhöhe daselbst gleich viel Grade (§. 234).

Die Breite eines Orts z ist a z (50 Fig.) welcher Bogen mit A Z gleich viel Grade hat (§. 53). Die Polhöhe daselbst ist P R. Nun ist

$$AZ + ZP = PZ = + PR = 90°$$

mithin, p z auf beyden Seiten weggenommen, bleibt

$$AZ = PR$$

folglich hat auch a z mit P R gleich viel Grade.

§. 77.

Unterschied der Mittagskreise (§. 236).

Wenn (78 Fig.) M A Z P der Mittagskreis eines Orts z ist, und die Sonne in einem gewissen Augenblick im Aequator in A steht: so haben alle Oerter, die unter M A Z P in dem halben Breitenkreise m a z p liegen, in diesem Augenblick zugleich Mittag. Denn in diesem Fall liegen die Pole P, M im Horizont, und alle Oerter in m a z p über dem Horizont. Es sey von einem andern Ort v, dessen Breite s v ist, der Mittagskreis M S V P, und es stehe an eben dem Tage die Sonne eher in S, als in A: so haben alle Oerter, die unter M S V P in dem Breitenkreise m s v p liegen, auch in einerley Augenblick eher Mittag, als die in m a z p liegen. Eben dieses gilt für jeden Stand der Sonne

zu beyden Seiten des Aequators α, σ, in diesen beyden Mittagskreisen, nur daß alsdenn sich die Erleuchtungsgränzen ändern. Es ist aber der Bogen AS des Aequators das Maaß der Neigungswinkel beyder Ebenen MAZP und MSVP, und hat gleich viel Grade sowohl mit den Bogen $\alpha\sigma$, als mit dem Bogen as des Aequators der Erde; so daß auch AS das Maaß des Neigungswinkels der Ebenen mazp und mavp ist. So oft also die Zeit, in welcher nach der täglichen Bewegung die Sonne oder ein Stern von S nach A, oder von σ nach α rückt, in 24 Stunden enthalten ist: eben so oft ist der Bogen AS oder jeder ihm ähnlicher, $\alpha\sigma$, as, in 360° enthalten. Ist die Zeit 1 Stunde: so kommen auf den Bogen sa, 15 Grade. Jeder andrer Ort ζ, dessen Zenit auch in MAZP trift, hat mit den Oertern a, z in einerley Augenblick Mittag, die Sonne mag in A oder α stehen, so lange nemlich als der Abstand seines Zenits vom Ort der Sonne nicht über 90 Grad beträgt, er also selbst über der Erleuchtungsgränze liegt; und der Unterschied seines Mittagskreises von einem jeden, dessen Zenit in MSVP trift, ist noch der Bogen des Aequators AS; man mag nun die Verhältniß dieses oder jedes andern ihm ähnlichen Bogens zu 360° d. h. den **Unterschied der Mittagskreise in Graden**, oder die Verhältniß der Zeit, in welcher die Sonne diesen, oder einen andern ihm ähnlichen Bogen durchlauft, zu 24 Stunden, d. h. den **Unterschied der Mittagskreise in Zeit**, angeben.

§. 78.

Der erste Mittagskreis und die geographische Länge (§. 235. 237).

Ohne hier auf die eigne Bewegung der Sonne Rücksicht zu nehmen, nach welcher sie täglich in einem Bogen von 59′8,″3 in der Ecliptik von Abend gegen

Morgen fortrückt, welchen man erhält, wenn man 360° mit 365 Tagen 5 Stunden 48′54″ (§. 120) d. i. mit $365 + \frac{5}{24} + \frac{48}{24.60} + \frac{54.}{24.60.60}$ Tagen dividirt: so setze man (79 Fig.) die Sonne in einem ihrer Abweichungskreise MASP unbeweglich in S. Auf der Erdkugel sey ppbm der Breitenkreis von Paris, pbcm von Berlin, podm von Breslau, prem von Königsberg, und die Bogen des Aequators bc, cd, de von 11°2½′, 3°42½′, und 4°32½′. Ein anderer Breitenkreis sey pam. und der Bogen des Aequators ab von 20°. Dieses vorausgesetzt: so dreht sich die Erdkugel von Abend gegen Morgen. Demnach ist es zu Königsberg Mittag, wenn der Breitenkreis prem mit dem Abweichungskreise der Sonne MASP in einerley Ebene zu liegen kommt, in welcher Lage der Abweichungskreis der Sonne, der Mittagskreis des Orts r wird. Rückt nun der nachfolgende Breitenkreis podm in die Ebene des Abweichungskreises: so ist es zu Breslau Mittag, also später, als zu Königsberg, um 18′10″. Eben so, wenn der nachfolgende Breitenkreis pbcm in die Ebene des Abweichungskreises rückt: so ist es zu Berlin Mittag, später, als zu Breslau, um 14′50″. Endlich, wenn der Breitenkreis ppbm in die Ebene des Abweichungskreises rückt: so ist es zu Paris Mittag, später, als zu Berlin, um 44′10″. Folglich ist später Mittag, als zu Paris.

Zu Königsberg, um 18′10″+14′50″+44′10″=1 St. 17′10″

Zu Breslau, um 14′50″+44′10″=59′

Zu Berlin, um 44′10″.

Nimmt man aber die scheinbare tägliche Bewegung der Sonne von Morgen gegen Abend an (§. 134), also die Erde als ruhend: so erhellt, wenn man die (78 Fig.) mit der (79 Fig.) vergleicht, daß die Bogen des

Aequa-

Aequators der Erdkugel ed = $4^\circ 32\frac{1}{2}'$, dc = $3^\circ 42\frac{1}{2}'$, cb = $11^\circ 2\frac{1}{2}'$ die Unterschiede der Mittagskreise in Graden sind, da sie in Zeit 18′10″, 14′50″ und 44′10″ betragen. Da nun der Ort der Sonne in der Ecliptik seine jedesmal bestimmte Lage gegen den übrigen Sternhimmel hat: so ist es hingegen völlig gleichgültig, welchen Ort man auf der Erdkugel annehme, um mit dem Augenblick, in welchem es daselbst Mittag ist, die Augenblicke zu vergleichen, in welchen es an jedem andern Ort entweder zugleich, oder eher, oder später Mittag ist; folglich von welchem Puncte des Aequators an man den Unterschied der Mittagskreise in Graden zu zählen anfange. Jeder andere Astronome nimmt gemeiniglich in seinen Tafeln oder Ephemeriden den Mittagskreis seiner Sternwarte an, z. E. der königl. Sternwarte zu Paris, der zu Greenwich, zu Wien, zu Berlin u. s. w. In einem Ort, der nicht in Herrn de la Lande I. Tafel bey seiner Astronomie unter die Lieux remarquables pour les Astronomes gehört, nimmt man den Mittagskreis eines solchen Orts an, wie in der III. Tafel des Anhangs geschehen ist. Um endlich hieraus die geographische Länge zu bestimmen: so nimmt man heut zu Tage denjenigen Breitenkreis, folglich denjenigen Mittagskreis für den ersten an, dessen Abstand vom Pariser gegen Abend 20° beträgt. Er sey pam. Werden nun die durch Beobachtungen gefundene Unterschiede der Mittagskreise in Zeit zwischen Königsberg, Breslau, Berlin und Paris nach der I. Tafel des Anhangs in Bogen verwandelt, und so bey Oertern, die von Paris gegen Morgen liegen, 20° zu jedem dieser Bogen addirt; so hat man die geographische Länge dieser Oerter. Demnach für die hier angenommene

Oerter	Untersch. der Mittagskreise in Zeit St. M. S.	Untersch. der Mittagskreise in Grad. ° ′ ″	Fig. 79 Bog.	Geographische Länge ° ′ ″	Fig. 79 Bog.
Paris	0. 0. 0	0. 0. 0		20. 0. 0	ab
Berlin	0.44. 10	11. 2.30	bc	31. 2.30	ac
Breslau	0.59. 0	14.45. 0	bd	34.45. 0	ad
Königsb.	1.17.10	19.17.30	be	39.17.30	ae

Für Oerter, die von Paris gegen Abend liegen, muß der gefundene Unterschied der Mittagskreise in Bogen, wenn er kleiner, als 20° ist, von 20° abgezogen werden, z. E. für Madrit ist er 5° 45′ 45″; mithin 20°—5° 45′ 45″ = 14° 14′ 15″ der geographischen Länge von Madrit. Für Mexico ist er 102° 25′ 45″, folglich 360°—102° 25′ 45″ = 257° 34′ 15″ der geographischen Länge von Mexico.

§. 79.

Die Sonne steht jedem Augenblick im Zenit eines Orts, dessen Polhöhe ihrer gleichnamigen Abweichung gleich ist (§. 238).

Es sey in der (80 Fig.) mit welcher (50 Fig.) zu vergleichen ist, AQ der Aequator der Weltkugel, der mit dem Aequator der Erdkugel aq in einerley Ebene liegt; APQM der Colur der Sonnenstunde; demnach ein Abweichungskreis, und AE die nördliche Abweichung der Sonne im Anfange des Krebses, folglich QL ihre südliche Abweichung im Anfange des Steinbocks (§. 70). Wenn nun die Sonne in E steht, (wobey also auf ihre tägliche mittlere eigene Bewegung von 59′ 8″, 3 nicht gesehen wird, wie bald zu Anfang §. 78 erinnert worden) und sich an dem Tage die Erdkugel um ihre Axe pm herumdreht: so kommen

alle

alle Puncte des Parallelkreises ec an diesem Tage in e zu liegen, über welchem Puncte die Sonne senkrecht steht. Es ist aber die Breite aller Oerter, die in diesem Parallelkreise ec liegen, dem Bogen ae gleich, welcher mit dem Bogen AE, als der Abweichung der Sonne, gleich viel Grade hat §. 18; und welches Orts Breite der Bogen ae ist, dessen Polhöhe PR hat mit dieser Breite auch gleich viel Grade §. 77. Da also die Bogen AE, PR gleich viel Grade haben, und zu einerley Umkreise gehören: so sind sie einander gleich §. 18: folglich ist die Abweichung der Sonne im Anfange des Krebses der Polhöhe derjenigen Oerter gleich, in deren Zenit sie an dem Tage steht. Der Tagekreis, den alsdenn die Sonne zu beschreiben scheint, heißt der Wendekreis des Krebses, und seine Abweichung ist das Maaß der Schiefe der Ecliptik ATE. Nun hat derjenige Parallelkreis der Erdkugel, in dessen Umfange alle Puncte an dem Tage die Sonne in ihrem Zenit stehen haben, eine Breite von gleich viel Graden mit der Schiefe der Ecliptik. Folglich ist dieser Parallelkreis vom Aequator der Erdkugel um gleich viel Grade entfernt, als der Wendekreis des Krebses vom Aequator der Weltkugel. Man nennt daher diesen Parallelkreis der Erdkugel ebenfalls den *Wendekreis des Krebses*. Eben so entsteht der *Wendekreis des Steinbocks* ld auf der Erdkugel. Alle Puncte seines Umfanges kommen an dem Tage, an welchem die südliche Abweichung der Sonne QL = AE ist, unter der Sonne in L senkrecht zu liegen, die Breite aber aller Puncte seines Umfangs ist dem Bogen ql = ae gleich, und diese ihre südliche Breite hat gleich viel Grade mit ihrer Polhöhe, welche also, wie vorher, der südlichen Abweichung der Sonne gleich ist. Eben so verhält es sich für jede andere nördliche Breite ab, wenn die Abweichung der Sonne AB ist, und für jede andere südliche Breite qf, wenn

die Abweichung der Sonne QF ist. Im ersten Fall kommt die Sonne im Zenit aller Puncte des Parallelkreises b β zu stehen, im andern Fall im Zenit aller Puncte des Parallelkreises f Q. Folglich kommt die Sonne, wenn ihre Abweichung AB nördlich ist, an einem Tage in dem Zenit aller Oerter zu stehen, deren nördliche Polhöhe PC der nördlichen Abweichung gleich ist; und wenn ihre Abweichung QF südlich ist, an einem Tage in dem Zenit aller Oerter zu stehen, deren südliche Polhöhe MD der südlichen Abweichung gleich ist. Steht die Sonne in dem einen Nachtgleichpunct T: so erleuchtet sie die halbe Erdfläche m a p q, deren Horizont auch m a p q ist. Steht sie in B: so ist der Horizont μ ρ, und sie erleuchtet die halbe Erdfläche μ b ρ. In E erleuchtet sie die halbe Erdfläche h e r, deren Horizont HR ist.

§. 80.

Folgerungen (§. 239).

Wenn man sich in eben dieser (80 Fig.) die tägliche Umwälzung der Erde m a p q um ihre Axe p m innerhalb dem Colur der Sonnenstände M A P Q vorstellt: so wird begreiflich, daß die Sonne

I. wenn sie im Aequator in dem einen Nachtgleichpunct T steht, wo also PM den Colur der Nachtgleichen vorstellt, und dann in dem andern gegen über liegenden,

des Jahres zweymal in das Zenit aller Oerter komme, welche in a q, oder, wie man zu sagen pflegt, unter der Linie liegen;

II. wenn sie die größte nördliche Abweichung AE, und die größte südliche Abweichung QL hat,

des Jahres nur einmal in das Zenit aller Oerter komme, welche im ersten Fall in dem Parallelkreise e c, dem sogenannten Wendekreise des

Kreb=

Krebses, im andern Fall in dem Parallelkreise ld, dem sogenannten Wendekreise des Steinbocks liegen;

III. weil sie in jedem Jahre von A nach B, und von E nach B rückwärts geht, also in beyden Fällen ihre Abweichung zwischen A und E nördlich ist; und eben so in jedem Jahre von Q nach F, und von L nach F rückwärts geht, also in beyden Fällen ihre Abweichung zwischen Q und F südlich ist;

sie auch zweymal in das Zenit aller Oerter komme, welche in einerley Parallelkreise, im ersten Fall nordwärts in bβ, im andern Fall südwärts in Fφ liegen.

§. 81.

Von der Ecliptik auf der Erdkugel (§. 240).

Eben diese Vorstellung von der Umwälzung der Erde um ihre Axe in Verbindung mit der Vorstellung von der täglichen Bewegung der Sonne, und Vergleichung mit der (80 Fig.) vorausgesetzt: so ist klar, daß nur, wenn die Sonne beydemal im Aequator steht, ihr Tagekreis AQ mit dem Aequator der Erde aq in einerley Ebene liege; in den übrigen Tagen aber kein Parallelkreis mit einem Tagekreise der Sonne, dessen Abweichung mit der Breite des Parallelkreises gleich viel Grade hat. Mithin stellt z. E. ET die Verticallinie nur des einzigen Puncts e vor, und es giebt so viel Verticallinien, als Puncte im Parallelkreise ec sind. Ist nun E der Anfang des Krebses: so kann man den ersten Punct in ec, der unter E rückt, annehmen, wo man will; und eben so, wenn L der Anfang des Steinbocks ist, auch den ersten Punct in ld, der unter L rückt, wo man will. Nimmt man also in der Figur e für den einen Punct im ersten Fall an: so wird man eben so, wie L dem Punct E gegen über

über liegt, auch im andern Fall l für den ersten Punct annehmen. So stellt e l auf der Erdkugel die Ecliptik vor, und man nimmt gemeiniglich den ersten Punct des ♋ so an, daß a der 270° der Länge ist, folglich den ersten Punct des ♑, wo q der 90° der Länge ist; da denn der erste Punct des ♈ auf den 180°, und der erste Punct der ♎ auf 0° oder 360° der Länge trift, wo der erste Mittagskreis den Aequator schneidet, aus einer schon am Schluße (§. 240) angezeigten Ursache.

§. 82.

Polarkreise der Erdkugel, Zonen (§. 241. 242).

Wenn (80 Fig.) E der Anfang des ♋ im Zenit eines Orts im Parallelkreis e c steht: so ist die Polhöhe dieses Orts PR der Abweichung EA gleich. Folglich steht r von p um gleich viel Grade ab, als R von P, H von M, und h von m. So entstehen durch die Umwälzung der Erde beyde Polarkreise der Erdkugel r g, h o und beyde Polarkreise der Weltkugel R G, H O. Da nun die Sonne nur im Zenit derjenigen Oerter zu stehen kommt, die zwischen e c und l d liegen: so heißt der Streifen der Erdfläche, welchen die Umfänge beyder sogenannten Wendekreise auf ihr begränzen, die heisse Zone; die Streifen, welche die Umfänge eines Wendekreises und des nächsten Polarkreises e c, r g nordwärts, und l d, o h südwärts begränzen, heissen die gemäßigte Zonen. Beyde kalte Zonen werden von den Umfängen der Polarkreise r g, h o eingeschlossen.

§. 83.

Von der Erleuchtung der Erdkugel durch die Sonne (§. 245).

Es sey (87 Fig.) O der Mittelpunct der durchsichtigen Erdkugel, mithin den Mittelpunct des wahren Horizonts HR eines Orts z, dessen Zenit Z sey. Also würde ein Auge in O sehen, wie sich alle Puncte der Erdfläche innerhalb 24 Stunden durch den Mittagskreis HZP von Abend gegen Morgen bewegen. In einem gewissen Augenblick stehe die Sonne in S im Zenit des Orts s: so hat die Breite dieses Orts as mit der Abweichung der Sonne AS gleich viel Grade, oder diese Abweichung ist der Polhöhe dieses Orts PB gleich, dessen wahrer Horizont βB ist. Es erleuchtet nemlich die Sonne in diesem Augenblick eine halbe Erdfläche bsc, und die Erleuchtungsgränze ist bc, und ausserdem noch ein Streifen dfcb, dessen Breite bd=cf=18° ist. Da nun die Erdkugel sich um ihre Axe pm dreht: so ändert sich dieser erleuchtete Theil alle Augenblicke, nicht anders, als wenn sich die Erleuchtungsgränze bc für einen gegebenen Tag sich um beyde Puncte c, b um die ganze Erdfläche von Morgen gegen Abend herumdrehte.

§. 84.

Verbindung der ersten Begriffe der sphärischen Astronomie mit der theoretischen.

Was bisher gelehrt worden, verdienet noch folgenden allgemeinen Zusatz. Die Sonne hat ihren bestimmten Platz im Weltgebäude, wo sie sich um ihre Axe dreht. Um die Sonne lauft die Erde jährlich in einer elliptischen Bahn, in deren einen Brennpunct S sie liegt (82 Fig.) in welcher Figur also πS größer, als

als αS sey. Wenn man sich die Ebene dieser Bahn bis an die hole Himmelsfläche allenthalben verlängert vorstellt: so entsteht der Begrif von der Ecliptik. Und weil in Beziehung auf die Himmelskugel selbst die große Axe der Erdbahn πα nicht in Betrachtung kommt: so ist jeder Punct der Erdbahn für den Mittelpunct der Ecliptik zu halten. Gegen diese Ebene ist die Erdaxe PM unter einem Winkel von gegen 66°½ geneigt, welche Neigung die Erde beym jährlichen Umlauf dergestalt behält, daß sie zugleich sich immer parallel bleibt. Es entsteht also aus der verlängerten Richtung der Erdaxe bis an die Himmelsfläche der Begriff von beyden Weltpolen. Weil aber die Erde sich täglich um ihre Axe dreht: so entsteht daraus der Begriff von einem Aequator der Erdkugel AQ, dessen bis an die Himmelsfläche verlängerte Ebene die Vorstellung vom Aequator der Himmelskugel giebt, welchen einige den Aequinoctialkreis nennen.

Demnach schneidet die Ebene des Aequators die Ecliptik unter einem Winkel ATE = LTQ = AOE = LOQ = ANE = LNQ = AVE = LVQ, welcher Winkel die Schiefe der Ecliptik ist. Weil nun PTQ = 90° und PTL = 66°½: so ist PTQ — PTL = LTQ = 90° — 66°½ = 23°½. Aus S gesehen ist itzt der Ort der Erde π in ihrer größten Entfernung zwischen den Zeichen des ♑ und ♒, und den Ort der Erde α, wo sie der Sonne am nächsten ist, zwischen dem ♋ und ♌. Folglich ist aus π gesehen, der Ort der Erdferne der Sonne (Apogaei) zwischen den Zeichen des ♋ und ♌, und aus α gesehen, der Ort der Erdnähe der Sonne (Perigaei) zwischen den Zeichen des ♑ und ♒. Befindet sich die Erde in T, wo also der Ort der Sonne im ♋ ist: so kommen bey ihrer täglichen Umwälzung alle Puncte des einen nördlichen Parallelkreises CL in der Ebene der Ecliptik zu liegen, folglich die Sonne nach der senkrechten Richtung SL in dem Zenit eines jeden

dieser

dieser Puncte zu stehen. Dieses ist der Ursprung des Begriffs vom Wendekreise des Krebses, welcher also um den Bogen LQ=23°½ vom Aequator absteht. In dieser Lage haben wir, die wir nordwärts von CL wohnen, Sommer; andere, welche südwärts von EF wohnen, haben Winter; weil die Sonnenstrahlen, wie SF, auf EF schief auffallen.

Gegen über in O, wo also der Ort der Sonne im ♑ ist, kommen bey täglicher Umwälzung der Erde alle Puncte des einen südlichen Parallelkreises EF in der Ebene der Ecliptik zu liegen, folglich die Sonne nach der senkrechten Richtung SE in dem Zenit eines jeden dieser Puncte zu stehen. Dieses ist der Ursprung des Begriffs vom Wendekreise des Steinbocks, welcher also um den Bogen AE=23°½ vom Aequator absteht. In dieser Lage haben wir Winter, indem die Sonnenstrahlen, wie SC, auf den Wendekreis des Krebses CL schief auffallen. In N und V, wo also die Oerter der Sonne im ♈ und in der ♎ sind, kommen bey täglicher Umwälzung der Erde alle Puncte des Aequators AQ in der Ebene der Ecliptik zu liegen, folglich die Sonne nach den senkrechten Richtungen SN, SV in dem Zenit eines jeden dieser Puncte zu stehen. In N haben wir Frühling, in V aber Herbst.

Rückt die Erdkugel von N nach T fort: so kommen während dieser Zeit nach und nach alle Puncte der Parallelkreise zwischen dem Aequator und dem Wendekreise des Krebses in der Ecliptik zu liegen, folglich die Sonne in senkrechten Richtungen nach NS in dem Zenit aller dieser Puncte zu stehen, d. h. sie steigt nordwärts vom Anfange des ♈ in den Anfang des ♋. Hieraus folgt, daß, indem die Erdkugel von T nach V rückt, die Sonne vom Anfange des ♋ bis in den Anfang der ♎ südwärts herabsteige; indem die Erdkugel von V nach O rückt, die Sonne vom

An-

Anfange der ♎ in den Anfang des ♑ weiter herab-steige; aber indem die Erdkugel von O nach N rückt, die Sonne wieder vom Anfange des ♑ bis in den Anfang des ♈ aufsteige.

Endlich sey BI ein Durchmesser der Erdkugel, welcher senkrecht auf der Ebene der Ecliptik steht. Aus dessen verlängerten Richtung bis an die Himmels-fläche entsteht der Begriff von beyden Polen der Ecliptik; weil, wie bey der Erdaxe, dergleichen Linien alle nur für eine einzige, also diese senkrechte verlängerte Durchmesser für die Axe der Ecliptik zu halten sind. Aus dieser Vorstellung mit der täglichen Umwälzung der Erdkugel verbunden, entstehen die Begriffe von zwey Parallelkreisen, in welchen alle Puncte mit der Axe der Ecliptik in B und I täglich zusammentreffen, welches also beyde Polarkreise BD und GI sind.

§. 85.

Folgerungen für die Kreise der ersten Bewegung.

In Beziehung auf den Sternhimmel kommt nicht einmal die große Axe der Erdbahn in Betrachtung, so daß der Mittelpunct der Erdkugel für den Mittelpunct der Ecliptik anzunehmen ist. Da nun jeder Beobachter alle Bewegungen der Himmelskörper auf seinen Horizont und Mittagskreis beziehet, welche beyde für ihn unbeweglich sind: so stelle man sich eine unbewegliche hole Kugelfläche vor, welche den Sternhimmel allenthalben umgebe, und innerhalb welcher dessen scheinbare tägliche Umwälzung geschehe. Diese unbewegliche Kugel, die in ihrem Raum alle Weltkörper einschließt, muß eigentlich die Weltkugel genennt werden. Demnach liegen in ihrer holen Fläche, welche durch den äusseren Umkreis in der (83 Fig.) vorgestellt

wird, die Umfänge des Mittagskreises HZRN und des Horizonts HR, das Zenit Z, das Nadir N, und die Umfänge aller Verticalkreise. Folglich liegen auch in dem Mittagskreise in dieser unbeweglichen Fläche beyde Pole P, M, als Weltpole, um welche die tägliche Bewegung der Sternkugel geschieht, auf deren innere hole Fläche wir alle Fixsterne und übrige Weltkörper nach ihrer eignen Bewegung beziehen. Da nun die Polhöhe eines jeden gegebnen Orts PR unveränderlich ist: so liegen auch in der holen Fläche der unbeweglichen Weltkugel die Umfänge aller Tagekreise, welche aus der täglichen Bewegung um die Weltaxe PM entstehen, folglich des größten unter ihnen, des Aequinoctialkreises. Innerhalb der Weltkugel scheint sich die Sternkugel täglich herumzudrehen, mithin der Aequator aq, nebst der Ecliptik EL, und den von beyden abhangenden Abweichungs- und Breitenkreisen; welche daher alle, Kreise der beweglichen Sternkugel sind, die durch den kleineren concentrischen Umkreis in der Figur vorgestellt wird. Der verlängerte Durchmesser der Ecliptik EL, wenn E der erste Punct des ♋ und L der erste Punct des ♑ ist, giebt die Lage beyder Wendekreise GK, DS auch in der unbeweglichen Fläche, weil sie Tagekreise sind. Ein Durchmesser des inneren Umkreises φγ, welcher EL senkrecht durchschneidet, eigentlich senkrecht durch die Ebene der Ecliptik gehet, (Bl in der 82 Fig.) ist die Axe der Ecliptik, φ, γ ihre Pole, aber in der beweglichen Sternkugel. Aus der verlängerten Richtung dieser Axe in F und G ergeben sich die Tagekreise der Pole der Ecliptik, und beyde Polarkreise BF, GI in der unbeweglichen Fläche. Uebrigens sieht man, welche Umkreise dadurch auf der Erdfläche entstehen, womit die (80 Fig.) zu vergleichen ist. Demnach stellt der innere Umkreis der (83 Fig.) den Colur der Sonnenstandspuncte vor, *μ den Colur der Nachtgleichepuncte,

puncte, welche also ebenfals zur beweglichen Himmelskugel gehören. Im folgenden wird noch manches durch diese Figur erläutert werden können.

§. 85.

Fortsetzung.

Die alten Astronomen stellten sich vor, als ob ausser der Sternkugel, als der achten, innerhalb welcher die concentrische Kugeln des ♄, ♃, ♂, ☉, ♀, ☿, ☾ um die ruhende Erdkugel eingeschlossen wären, sich eine erste bewegende Kraft befände, oder ein Primus Motor, welcher die Sternkugel mit so großer Gewalt umdrehe, daß sie und zugleich alle übrigen concentrische an einander liegende Planetenkugeln binnen 24 Stunden um die Erde herumgewälzt würden. Unter diesen Stern- und Planetenkugeln nemlich, muß man sich gleichsam durchsichtige, wie krystallne, feste und dicke Flächen an, und über einander vorstellen, in denen jeder sich ein Planete, in der obersten achten aber, alle Fixsterne befänden. Nachher gab man diesem Primo Motori ebenfals zu seinem Sitze eine solche, die übrigen achte umgebende Kugel ein, und nannte diese mit Weglassung des Primi Motoris, von ihm das Primum Mobile. Ob nun gleich seit dem Copernicus jeder Astronome weiß, daß eigentlich die Erdkugel sich innerhalb 24 Stunden um ihre Axe herumdrehe, und also die tägliche Bewegung der Himmelskörper an der Fläche der Sternkugel nur scheinbar sey: so beziehen doch alle diese scheinbare tägliche Bewegung auf eine äussere, für welche man, ob sie gleich unbeweglich ist, den Namen der ersten Bewegung (Primi Mobilis) beybehält. Die Astronomen werfen nicht alles aus den alten Systemen unter das alte Eisen.

* Diese Begriffe von unbeweglichen und beweglichen, äusseren und inneren, folglich von unveränderlichen und ver-

veränderlichen Kreisen der Welt- und Sternkugel hat, meines Erachtens, Erhard Weigel in seiner Sphaerica Euclidea Methodo conscripta. Jen. 1688. 8. mit einer fast ermüdenden Weitläuftigkeit sehr genau aus einander gesetzt, und darnach seine künstliche Himmelskugel eingerichtet. Eine solche, wie ich sie vor mir habe, besteht aus einer holen kupfernen Kugel, gegen 10 pariser Zoll im Durchmesser, worauf Weigels verworfne Wappensbilder gemahlt sind, und übrigens allenthalben für die vornehmsten Sterne durchlöchert, und gegen den Südpol mit vier großen Löchern versehen ist, um, wenn man hineinsieht, etwas ähnliches mit dem Anblick des gestirnten Himmels zu haben. Diese Sternkugel, vergl. mit der (83 Fig.) bewegt sich um die Pole der Ecliptik Φγ im Colur der Sonnenstandspuncte ΦεγL, mit welchem der Aequator aq, und die Ecliptik EL als messingne Ringe verbunden sind. Die Ecliptik ist in ihre Zeichen und Grade, der Aequator in seine 360 Grade eingetheilt. Diese aus drey Stücken bestehende innere Ringkugel dreht sich in einem Mittagsringe HZRN um die Pole des Aequators herum, mit welchem der in Viertelstunden eingetheilte Aequinoctialkreis AQ, und noch ein Ring durch beyde sechste Stunden, nebst beyden Wendekreisen CK, DS, diese aber nur von Drat, verbunden sind. Diese aus fünf Stücken bestehende äussere Ringkugel wird in ein Gestell, woran der hölzerne Horizont befestigt, und vermittelst des Mittagsrings nach der Polhöhe gestellt.

Sechster Abschnitt.

Berichtigung des Gebrauchs künstlicher Kugeln durch Rechnungen.

§. 86.

Einleitung.

Die Beschreibung von einem Paar der neuesten Kugeln im IV. Abschnitt bestätigt zur Gnüge, daß es ein bloßer Glücksfall sey, wenn man, selbst aus Paris, so sorgfältig verfertigte Kugeln erhält, mit welchen man bey Aufgaben, die den Ort betreffen, eine Genauigkeit von $\frac{1}{4}$ Grad, folglich in Ansehung der Zeit mit Hülfe des Aequators, wie im I. Theil durchgehends gewiesen worden, von 1 Minute erreichen, mithin es bloß bey ihrem Gebrauch könne bewenden lassen. Es kann aber auch an sich jede noch so genau verfertigte Himmelskugel nur durch eine bestimmte Reihe von Jahren ohne merkliche Abweichung vom Himmel gebraucht worden. Denn, wenn man die jährliche Zunahme der Länge der Fixsterne auf 50 Secunden setzt (§. 180): so entsteht durch 18 Jahre ein Unterschied von $\frac{1}{4}$ Grad, dergleichen aber auf guten Kugeln, wo der Ort eines jeden Sterns mit einem Punct deutlich angezeigt ist, das übrige aber bloß zur Unterscheidung der Größe eines jeden von dem andern dienet, schon merklich werden muß. Mit einer genau verfertigten Erdkugel verhält es sich zwar anders, weil einmal, wenn alles nach richtigen Beobachtungen aufgetragen ist, sich in der Länge und Breite der Oerter nichts ändert. Allein es bleibt den-

dennoch überhaupt keine genauere Auflösung aller solcher Aufgaben übrig, als mit Hülfe des Rechnens. Dieses beruhet auf ausgemachten Lehren der reinen Mathematik, und auf Tafeln, bey welchen man keine Ungewisheit von einer ganzen Minute mehr gelten läßt.

§. 87.

Hülfsmittel.

Hierzu soll in dieser Schrift Anfängern die erste Anleitung gegeben werden, um ihnen dadurch eine nähere Veranlassung zu einer der angenehmsten und nützlichsten Beschäftigungen zu ertheilen, auch wohl um die Wißbegierde solcher zu befriedigen, die auf die neuesten Kugeln nicht so viel verwenden können. In dieser Absicht ist im Anhang eine kleine Sammlung der nöthigsten astronomischen Tafeln, sonderlich aus der Londner Ausgabe der Mayerischen 1770, med. 4. nebst voranstehenden Regeln zur Auflösung aller Arten der Kugeldreyecke, wie sie de la Caille in seinen Leçons élémentaires d'Astronomie der neuesten Ausgabe Paris 1761, gr. 8. geordnet hat, mitgetheilt worden. Hierzu gehört eine Handausgabe trigonometrischer Tafeln, dergleichen viele vorhanden sind. Zu den correctesten gehören die vom Vlacq selbst besorgten, welche aber selten sind. Wolff versichert in der Vorrede zu seiner Ausgabe von 1744, daß er großen Fleiß darauf angewendet habe. Will man bis auf Secunden gehen, und des mühsamen Einschaltens der Handausgaben überhoben seyn, die nur bis auf Minuten gehen: so sind größere Tafeln nöthig, dergleichen die Schulzische Sammlung ist, Berlin 1778, med. 8., die man itzt täglich haben kann, da andere größere Ausgaben viel zu theuer, oder wenigstens schwer zu bekommen sind. Man hofft, alles dergestalt abgefaßt und erläutert zu haben, daß, wer

nur so viel von der reinen Mathematik und Astronomie erlernt hat, als in einem mäßigen Handbuch stehen kann, bey eigenen Versuchen keine besondere Schwierigkeit finden werde.

§. 88.

Von Auflösung der Kugeldreyecke überhaupt.

Was man mit Hülfe einer künstlichen Himmels- oder Erdkugel findet, sind Bogen größter Kreise, die ein ander auf der Fläche der Kugel entweder schon für sich durchschneiden, oder vom Mittagsringe, Horizont, und Höhenquadranten, welcher auch ein Stück eines ihrer größten Kreise vorstellt, in einer gegebenen Stellung der Kugel durchschnitten werden. Diese Bogen und Winkel, unter welchen ihre Ebenen einander durchschneiden, lehrt die sphärische Trigonometrie durch Rechnung finden. Es giebt also in jedem Kugeldreyecke drey Winkel und drey Seiten, zusammen sechs Stücke, von welchen allemal drey gegeben seyn müssen, um die übrigen drey zu erhalten. Insbesondere ist

I. in rechtwinklichten Dreyecken der rechte Winkel allemal bekannt, daß also nur 5 Stücke übrig bleiben, von welchen jede drey aus so vielmal zwey gegebenen sich finden lassen, als es in einer Zahlenlotterie bey fünf gespielten Nummern Amben giebt, nemlich 10. Das sind zu jedem von 10 Paaren gegebenen Stücken, 3 gesuchte; folglich in allen 30 Proportionen oder mögliche Fälle.

II. Bey schiefwinklichten Dreyecken können von 3 Seiten und 3 Winkeln gegeben seyn

A. Zwey Winkel, und dazu

a. eine anliegende Seite: man sucht

1. die andere anliegende Seite

2. die zwischenliegende Seite
3. den dritten Winkel.

b. Die zwischenliegende Seite: man sucht
4. beyde anliegende Seiten
5. den dritten Winkel.

B. Zwey Seiten, und dazu

a. ein anliegender Winkel: man sucht
6. den andern anliegenden Winkel
7. den eingeschloßnen Winkel
8. die dritte Seite.

b. Der eingeschloßne Winkel: man sucht
9. beyde anliegende Winkel
10. die dritte Seite.

C. Alle drey Seiten: man sucht
11. alle drey Winkel.

D. Alle drey Winkel: man sucht
12. alle drey Seiten.

Demnach können bey Auflösung schiefwinklichter Dreyecke nur 12 mögliche Fälle vorkommen.

* Zu den besten Anfangsgründen der sphärischen Trigonometrie gehören von Segners Cursus P. I. und dessen deutsche Uebersetzung; Kästners Anfangsgründe der Mathem. I. Th. umständlicher, was dieser in den astronomischen Sammlungen, und Herr Prof. Klügel in der Analyt. Trigonometrie, Braunschw. 1770, 8. lehret, auch de la Caille in den Leçons élém. d'Astronomie; de la Lande Astronomie L. XXIII; vornemlich Mauduit Principes d'Astronomie spherique ou Traité complet de Trigonométrie sphérique, Paris 1768, med. 8. u. a. m.

§. 89.

Besondere Erläuterung der Auflösung rechtwinklichter Kugeldreyecke.

Ob das durch Anwendung einer von den 30 Proportionen bey rechtwinklichten Kugeldreyecken gefundene kleiner, oder größer, als 90° sey, kann man durch

durch vorläufigen Gebrauch der Himmelskugel allemal entscheiden. Wäre dergleichen nicht vorhanden: so läßt sich aus der (84 Fig.) jeder Fall berichtigen. In dieser sey a C A c ein Mittagskreis, a B A der Horizont, welcher mit ihm in a A rechte Winkel macht, CBc ein Abweichungskreis in der schiefen Weltkugel für die Polhöhe C A, welcher den Horizont in B unter schiefen Winkeln schneidet. Demnach ist jeder von den Bogen a C, B C, B A, c A größer, als ein Quadrant; jeder von den Bogen a B, a c, B c, A c kleiner, als ein Quadrant; und so sind die Winkel C a B, c a B, C A B, c A B rechte, die Winkel a C B, C B A, a B c, a c B spitzige, und die Winkel a B C, B C A, B c A, c B A stumpfe. Diese gehören zu vier möglichen Arten von rechtwinklichten Dreyecken, in welchen nemlich keine Seite ein Quadrant, oder mehr, als nur ein einziger Winkel, ein rechter ist; dergleichen Dreyecke hier auch nur in Betrachtung kommen. Um die Vergleichung aller 30 Proportionen mit dieser Figur zu erläutern, bedeutet r einen rechten Winkel, a einen spitzigen, o einen stumpfen Winkel; M eine Seite, die größer, als ein Quadrant ist, und m eine Seite, die kleiner, als ein Quadrant ist. Also z. E. im I. Fall, ist

B c wenn a B, a c
m m, m
oder A B, A c } gleichartig
M, M

B C wenn a B, a C
M m, M
oder A B, A C } ungleichartig
M, m

Und so läßt sich die Untersuchung bey den übrigen Fällen leicht anstellen.

* Eben diese lehret, daß im XXIVsten Fall beym la Caille §. 118. und Mauduit Tab. I. Cas. 12. die Bedingung, unter welcher C spitzig ist, nicht bloß diese seyn könne, si BC est moindre que de 90°, wie im Dreyeck a B c; indem

indem auch C spitzig seyn kann, wenn BC größer ist, als 90°, wie im Dreyeck aBC, s. Kästners sphär. Trigon. 1 S. 10 Zus. Mithin, wie selbst nachher beym de la Caille §. 121 für den XXVII. Fall steht, auch in W. Emerson Elements of Trigonometry. Lond. 1749. 8. p. 173, Case III., wenn die Hypotenuse BC und der Winkel B gleichartig sind. Es ist also in der Tafel im Anhang diese nöthige Verbesserung angebracht worden, wenn BC und B gleichartig sind.

§. 90.

Vom Aufsuchen der Sinus, Tangenten, Cosinus, und Cotangenten stumpfer Winkel, oder deren Logarithmen in den Tafeln.

Da von dem, was die Auflösung schiefwinklichter Kugeldreyecke betrift, hier keine umständliche Erläuterung zu geben nöthig ist, indem der Unterricht des la Caille auch ohne Figuren sich begreifen läßt: so ist nur in Ansehung des Aufsuchens der Sinus u. s. w. stumpfer Winkel, oder solcher Bogen, die zwischen 90 und 180° treffen, folgendes aus der (85 Fig.) zu merken:

1) BD der Sinus des Bogens AFB ist auch der Sinus des Bogens BK, der mit ATB zusammen 180° beträgt. Man muß also z. E. für den log Sin 132° den log sin 48° aufsuchen.

2) AT die Tangente des Bogens ATB ist die Tangente des Bogens AL, welcher dem Bogen BK gleich ist, der mit dem gegebnen 180° macht, z. E. anstatt des logtan 132° ist logtan 48° aufzusuchen.

3) CD der Cosinus des Bogens AFB ist gleich EB, dem Sinus des Bogens FB, der nur 90° kleiner, als AFB ist, z. E. log cosin 132° ist log sin 42°.

4) FG die Contangente des Bogens AFB ist die Tangente des Bogens FB, der um 90° kleiner, als AFB ist, z. E. log cot 132° ist log tan 42°.

§. 91.

Erläuterung der astronomischen Tafeln.

I. Verwandlung der Zeit der ersten Bewegung in Bogen des Aequators.

II. Verwandlung der Bogen des Aequators in Zeit der ersten Bewegung.

Weil, vermöge (§. 156) während jeder Umwälzung des Sternhimmels innerhalb jeder 24 Stunden alle 360 Grade des Aequators durch einen gegebenen Mittagskreis gehen: so kommen

auf 1 Stunde $\frac{360°}{24} = 15°$

1 Minute $\frac{15°}{60} = 15'$

1 Secunde $\frac{15'}{60} = 15''$

1 Tertie $\frac{15''}{60} = 15'''$

Demnach 1° auf $\frac{1}{15}$ Stunde = 4 Min.

1′ = $\frac{4}{60}$ Minut. = 4 Sec.

1″ = $\frac{4}{60}$ Secund. = 4 Tert.

Es lassen sich also beyde Tafeln durch fortgesetzte Addition, oder durch Multiplication der Zeittheile mit 15, und der Bogen mit 4, leicht verfertigen. Von der ersten Bewegung s. §. 84. 85.

III. Unterschied der Mittagskreise einiger Oerter in Zeit und Graden vom Mittagskreise der königlichen Sternwarte zu Paris, nebst der Polhöhe daselbst.

Von dieser Tafel ist (§. 236. 237) und §. 78 umständlich gehandelr worden. Sie ist zwar aus den neuesten Hülfsmitteln entlehnt, pflegt aber in Kleinigkeiten noch immer neue Berichtigungen zu erhalten, die man in der Connoissance des Temps,

Temps, den Wiener Ephemeriden, und Herrn Bodes astronomischen Jahrbüchern findet.

§. 92.

Von der Gleichung der Zeit.

IV. Gleichung der Zeit von 1771 bis 1825

Diese Tafel verdienet eine möglichst deutliche Erläuterung, da sie einen der wichtigsten Gegenstände der Astronomie betrift.

1) Die Zeit, welche während jeder Widerkehr der Sonne in eben denselben Mittagskreis verfließt, heißt die wahre oder scheinbare Zeit. Daß diese vom Augenblick des einen Mittags bis zum nächstfolgenden nicht gleich sey, zeigt jede gute Uhre.

2) Allein die Zeit, welche zwischen jeden zwey nächsten Durchgängen eines Firsterns durch eben denselben Mittagskreis verfließt, ist von gleicher Dauer. In solchen 24 Stunden eines Sterntags rücken alle 360 Grade des Aequators durch eben denselben Mittagskreis.

3) Weil die Sonne nach ihrer eignen Bewegung innerhalb $365\frac{1}{4}$ Tagen die Ecliptik durchlauft: so rückt sie in jedem Tage um 59′8″ in eben der Zeit von Abend gegen Morgen in der Ecliptik fort, in welcher alle 360 Grade des Aequators durch eben denselben Mittagskreis rücken. Diese Zeit heißt ein mittlerer Sonnentag.

4) Da nun die jährliche Zunahme der Länge der Sonne eben so aus allen 360 Graden der Ecliptik besteht, wie die jährliche Zunahme ihrer Rectascension aus allen 360 Graden des Aequators: so folgt, da die tägliche Zunahme der mittleren Länge der Sonne 59′8″ beträgt,

daß

daß auch die tägliche Zunahme der mittleren Rectascension der Sonne 59′ 8″ betrage. Mithin ist allemal die mittlere Rectascension der Sonne ihrer mittleren Länge gleich.

5) In den vier Quadranten der Ecliptik (86 Fig.) sey S der wahre Ort der Sonne, SE ihre Abweichung: so ist

im Quadranten	I	II	III	IV
ihre wahre Länge	♈S,	♈♋S,	♈♋♎S,	♈♋♎♑S
ihre wahre Rectascension	♈E,	♈AE,	♈A♎E,	♈A♎QE

6) Es zeigt aber die Tafel der Rectascension der Sonne nur von drey zu drey Graden (§. 160), daß im ersten und dritten Quadranten der Ecliptik die wahre Länge der Sonne größer, im andern und vierten Quadranten aber kleiner, als ihre wahre Rectascension sey. Demnach ist die wahre Rectascension im ersten und dritten Quadranten um einen Bogen zu vermehren, und im andern und vierten um einen Bogen zu vermindern, wenn sie der wahren Länge der Sonne gleich seyn soll. Dieser Bogen sey ES. Folglich ist dieser dem Unterschiede der wahren Länge der Sonne und ihrer wahren Rectascension gleich.

7) Im ersten und dritten Quadrant liegt J von E weiter gegen Morgen, und im zweyten und vierten weiter gegen Abend. Nun trift im Augenblick des Mittags der Abweichungskreis der Sonne mit dem Mittagskreise zusammen. Wenn also SE ein Bogen eines Mittagskreises ist: so rückt im ersten und dritten Quadrant J später in ihn, als E; aber im andern und vierten J eher, als E.

§. 93.

Fortsetzung.

Ferner ist noch folgendes zu erwägen.

1) Da die Ecliptik die scheinbare Sonnenbahn ist §. 84 und die Ellipse (82 Fig.) in welcher die Erde um die Sonne lauft, von einem Kreise nicht sehr abweicht: so sey (87 Fig.) die Erde im Mittelpunct der Ecliptik T, die Sonnenbahn aber ein kleinerer Kreis um die Erde, dessen Mittelpunct C sey. Mithin ist die Sonne in H der Erde am nächsten, in G von ihr am weitesten entfernt. Demnach ist der Punct der Ecliptik P ihre Erdnähe (Perigaeum), der Punct A ihre Erdferne (Apogaeum).

2) Man würde aus C die Sonne nach ihrer mittleren Bewegung, also in mittlerer Zeit in der Ecliptik fortrücken sehen; sie rückt aber, aus T gesehen, nach ihrer wahren Bewegung in wahrer Zeit fort. Ist nun ihr physischer Ort L, l, λ so ist ihr mittlerer Ort M, m, μ und ihr wahrer Ort V, v, υ. Demnach ist ihre mittlere Länge ♈AM, ♈Am, ♈APμ, ihre wahre Länge ♈AV, ♈Av, ♈APυ. Ein Bogen der Ecliptik von der Erdferne A bis zum wahren Ort der Sonne nach der Ordnung der Zeichen genommen, heißt ihre wahre Anomalie, also AV, Av, APυ; und von der Erdferne bis zum mittleren Ort genommen, ihre mittlere Anomalie, also AM, Am, APμ.

2) Folglich ist im ersten halben Kreise der Anomalie A♎P, die mittlere Länge der Sonne größer, als die wahre; und im andern halben Kreise der Anomalie P♈A ist die mittlere Länge der Sonne kleiner, als die wahre. Oder: im ersten geht die

die mittlere Bewegung der wahren vor, im andern die wahre Bewegung der mittleren.

3) Aus physischen Ursachen rückt die Erdferne A jährlich um 1′6″ folglich in 54½ Jahren um 1° nach der Ordnung der Zeichen fort, oder es dreht sich die große Are der Erdbahn πα (82 Fig.) um so viel weiter. Im Jahr 1779 war A im Anfange des ♋; vom Jahr 1771 bis 1825 ist A im 9ten Grade des ♋; und wird erst im Jahr 2915 in den Anfang des ♌ rücken.

4) Weil die Bogen ♈ſ, ♈Aſ, ♈A♎ſ, ♈A♎Qſ der wahren Länge der Sonne gleich sind §. 92, 6. und im ersten halben Kreise der Anomalie die mittlere Bewegung der wahren vorgehet, im andern aber nachfolgt: so sey m der Punct der mittleren Bewegung.

5) Folglich liegt nach der Ordnung der Zeichen im ersten halben Kreise der Anomalie α♎π der Punct m weiter gegen Ost, als ſ; und im andern m weiter gegen West, als S. Mithin rückt im ersten ſ eher in den Mittagskreis, als m; und im andern m eher, als ſ.

§. 94.

Folgerungen.

1) Zur wahren Mittagszeit stehet E mit dem wahren Ort der Sonne im Mittagskreise; es ist also mittlere Zeit, wenn ihr mittlerer Ort m §. 92, 4 in den Mittagskreis kommt. Der Bogen des Aequators Em in Zeit, in welcher der Aequator durch den Mittagskreis gehet, folglich in Zeit der ersten Bewegung verwandelt, ist die Gleichung der Zeit.

2) Folglich findet man diesen Bogen Em aus beyden Bogen Eſ, ſm §. 92, 93. Der eine Eſ ist

der

der Unterschied zwischen der wahren Länge der Sonne ♈ſ = ♈S und ihrer wahren Rectascension ♈E §. 92, 6; der andere ſm ist der Unterschied zwischen der wahren Länge der Sonne ♈ſ = ♈S und ihrer mittleren Länge, oder ihrer mittlern Rectascension §. 92, 4. Im ersten und zweyten Quadranten der Ecliptik ist Em = Eſ − ſm, im dritten und vierten Em = Eſ + ſm.

3) Wenn eine Uhr nun einen gleichförmigen Gang hat, und vermittelst der Betrachtung übereinstimmender Sonnenhöhen (§. 151 Anm.) die Zeit zwischen zwey wahren Mittagen gefunden hat: so weiß man, ob die Uhr mehr oder weniger als 24 Stunden eines wahren Sonnentags angegeben hat, mithin die wahre Zeit eines von beyden Durchgängen des Puncts E mit dem wahren Ort der Sonne S. Man sucht die Zeit des Durchganges des Puncts m, oder die mittlere.

4) Was nun zuerst den Bogen Eſ betrift: so geht ſ später, als E, im ersten und dritten Quadrant der Ecliptik durch den Mittagskeis. Es müßte also der Weiser der Uhr um so viel rückwärts gedreht werden, als Eſ in Zeit beträgt, um, anstatt des Augenblicks, wenn E durch den Mittagskreis geht, den Augenblick zu haben, wenn ſ durch den Mittagskreis gehen würde. Demnach muß der in Zeit verwandelte Bogen Eſ im ersten und dritten Quadrant der Ecliptik von der wahren Zeit abgezogen werden, um mittlere zu erhalten, im zweyten und vierten Quadrant aber zur wahren Zeit addirt werden. Das Gegentheil geschieht, wenn aus der mittleren Zeit die wahre gefundene werden soll. Dieses ist der erste Theil der Gleichung der Zeit, welcher

aus

aus der gegebnen wahren Länge der Sonne gefunden wird.

5) Eben so verhält es sich mit dem Bogen ſm, wo im ersten halben Kreise der mittleren Anomalie, d. h. in den ersten 180 Graden, m später, als ſ, durch den Mittagskreis gehet. Es müßte der Weiser auch um so viel rückwärts gedrehet werden, als ſm in Zeit beträgt, um, anstatt des Augenblicks, wenn ſ durch den Mittagskreis geht, den Augenblick zu haben, wenn m durch den Mittagskreis gehen würde. Folglich muß der in Zeit verwandelte Bogen ſm im ersten halben Kreise der mittleren Anomalie, von der wahren Zeit abgezogen werden, um mittlere zu erhalten, im andern aber zur wahren Zeit addirt werden. Das Gegentheil geschieht, wenn aus der mittleren Zeit die wahre gefunden werden soll. Dieses ist der andere Theil der Gleichung der Zeit, welcher aus der gegebnen mittleren Anomalie der Sonne gefunden wird.

6) Daher kann die Gleichung der Zeit entweder in zwey besondere Tafeln gebracht werden, welche immer gelten, einige kleine Aenderungen bey Seite gesetzt, die höchstens ½ Min. geben, de la Lande Art. 970, oder es können beyde in eine einzige zusammen gezogen werden, dergleichen die IV. ist, welche aber nur so lange gilt, als der Ort der Erdferne sich nicht merklich ändert. Der größte Fehler beträgt nach 100 Jahren 14″, de la Lande Art. 980. In dem bisherigen Unterricht hat man vorzüglich Dan. Melanderhjelms Fundamenta Astronomiae, Holmiae &c. 1779. gr. 8. Cap. XIII. verglichen, und dessen Fig. 74 in die (86 Fig.) verwandelt.

7) Es

7) Es sey z. E.

die mittlere Länge der Sonne	9ˢ.	10°.	46′.	18″
die Länge der Erdferne abgez.	3.	9.	14.	58
giebt die mittlere Anomalie.	6.	1.	31.	20
Die Gleichung des Mittelpuncts			3.	5
zur mittlern Länge addirt, giebt die beyläufig wahre Länge der Sonne.	9.	10.	49.	23
Die Reduction auf den Aequator addirt,			57.	0
giebt die wahre Rectascension der Sonne	9.	11.	46.	23

8) Also 1) der Unterschied zwischen der wahren Länge der Sonne, und deren wahren Rectascension, oder die Reduction auf den Aequator 57′ in Zeit nach der II. Tafel verwandelt, giebt hier im vierten Quadranten der Ecliptik + 3′ 48″; 2) der Unterschied zwischen der mittleren Länge der Sonne und deren wahren Länge, oder die Gleichung des Mittelpuncts von 3′ 5″ in Zeit nach der II. Tafel verwandelt, giebt hier im andern halben Kreise der mittleren Anomalie + 12″. Wenn also die wahre Zeit in mittlere zu verwandeln ist an einem Mittage, an welchem die wahre Länge der Sonne die gefundene ist: so ist die zusammengesetzte Gleichung der Zeit + 4′ und die mittlere Zeit wäre 0ᵘ 4′ 0″. Aus der IV. Tafel findet man sie + 4′ 3″.

9) Uebrigens ist aus dieser IVten Tafel zu ersehen, daß die zusammengesetzte Gleichung der Zeit vom 0° ♈ bis 25° ♈ positiv sey, vom 26° ♈ bis 24° ♊ negativ u. s. w. mithin nach der am Rande der ersten Hälfte gegebenen Regel zu verfahren sey, wenn wahre Zeit in mittlere zu verwandeln ist. Da sich der wahre Ort der Sonne aus den Tafeln nur ergiebt, wenn man die mitt-

lere Zeit weiß, weil sie darnach nur eingerichtet werden können, und dieses eines der wichtigsten Dinge ist, die man bey übrigen Auflösungen wissen muß: so wird solches die Weitläuftigkeit des Unterrichts für diesen Gegenstand entschuldigen können.

§. 95.

Tafeln von der Bewegung der Sonne.

V. Mittlere Bewegung der Sonne und Erdferne in Julianischen Jahren,

VII. Mittlere Bewegung der Sonne in Monaten und Tagen.

VIII. Mittlere Bewegung der Sonne in Stunden, Minuten und Secunden.

Da die Sonne innerhalb 365 T. 5 St. 48′ 45″ alle 360 Grade der Ecliptik durchläuft: so kommen, wenn man 360° in Secunden verwandelt, und diese mit 365 T. auch in Secunden verwandelt multiplicirt, das Product aber mit der in Secunden verwandelten Jahreslänge dividirt, auf

ein gemeines Jahr von 365 Tagen	11 Z.	29°.	45′.	40,″	6
auf 28 Tage		27.	35.	53,	2
29 Tage		28.	35.	1,	5
30 Tage		29.	34.	9,	9
31 Tage	1.	0.	33.	18,	3
auf 1 Tag			59.	8,	3
1 Stunde			2.	27,	8
1 Minute				2,	5
Demnach nach 1 gemeinen Jahre	11.	29.	45.	40,	6
hierzu addirt	11.	29.	45.	40,	6
nach 2 gemeinen Jahren	11.	29.	31.	21,	2
nach 3 gemeinen Jahren	11.	29.	17.	1,	8
hierzu addirt	11.	29.	45.	40,	6
und noch für 1 Tag			59.	8,	3
nach einem Schaltjahre	0.	0.	1.	50,	7

wo

wo man bey der Addition 12, 24 ꝛc. Zeichen oder 1 X 360, 2 X 360 ꝛc. Grade der Ecliptik wegläßt, weil man nur wissen will, wo nach 1, 2, 3 gemeinen und nach dem 4ten verfloßnen Jahre, wenn es ein Schaltjahr ist, die Sonne stehe. Auf diese Art ist die Verfertigung der V. VII. VIII. Tafel durch die blosse Addition völlig begreiflich; und was hier von der mittleren Bewegung der Sonne gewiesen worden, das gilt auch von der Bewegung der Erdferne. Indessen hat man hier solche aus den Mayerischen, die bis auf Zehntheile von Secunden gehen, dergestalt entlehnt, daß man, was 0,7 und drüber beträgt, voll genommen, was aber weniger, weggelassen hat.

§. 96.

Von den Epochen für einen gegebnen Mittagskreis.

VI. **Epochen der mittleren Länge der Sonne und der Länge der Erdferne unter dem Mittagskreise der königlichen Sternwarte zu Paris.**

1) In der V. Tafel findet man, in welchem mittleren Orte sich die Sonne nach einem oder mehreren verfloßnen Jahren befindet. In dieser Tafel wird der mittlere Ort der Sonne angezeigt, wo sie sich am 1. Januar im Augenblick des Mittags befindet, welcher Augenblick nothwendig seine Beziehung auf einen gewissen Mittagskreis haben muß. Wie nun für diese Epoche oder festen Zeitpunct die mittlere Länge der Sonne bestimmt werde, läßt sich hier nicht erklären. So viel ist aber klar, daß der Augenblick des Mittags an jedem Tage eines Jahres für einen gegebenen Ort diese Epoche seyn könnte, für welchen man die mittlere Länge der Sonne aus

ihrer Mittagshöhe, der Höhe des Aequators und der Schiefe der Ecliptik berechnete, wie hernach vorkommen wird. Es ist aber leicht begreiflich, warum man sie auf den Neujahrstag, nemlich seinen Anfang astronomisch genommen (§. 177) angesetzt habe.

2) Ist einmal die Epoche festgesetzt: so lassen sich durch fortgesetzte Addition der mittleren Bewegung der Sonne aus der V. Tafel die Epochen folgender und vorhergegangner Jahre finden, jedoch mit nöthiger Rücksicht auf die Julianische und Gregorianische Zeitrechnung.

3) Indessen verdienet hier beygebracht zu werden, wie die für einen gegebnen Mittagskreis gefundene Epochen auf andere zu reduciren sind. Es ist z. E. in den *Mayerischen* Tafeln die Epoche der mittleren Länge der Sonne für den Greenwicher Mittagskreis auf 1785, $9^{s}.10^{0}.31'.58'',8$. Nun liegt die pariser Sternwarte von Greenwich um $9'16''$ in Zeit gegen Ost, III. Tafel. Demnach, wenn es zu Greenwich Mittag ist, so ist schon $9'16''$ eher zu Paris Mittag gewesen. Es rückt also die Sonne nach ihrer täglichen Bewegung aus dem pariser Mittagskreise in den greenwicher von Morgen gegen Abend binnen $9'16''$, aber zugleich in dieser Zeit nach ihrer eignen mittleren Bewegung in der Ecliptik von Abend gegen Morgen fort. Man sucht die mittlere Länge der Sonne, wenn es zu Paris den 1. Jan. 1785 Mittag ist. Vermöge der VIII. Tafel beträgt in $9'16''$ die mittlere Bewegung der Sonne $22'',9$ oder $23''$, um welche die Sonne von Abend gegen Morgen in solcher Zeit fortrückt. Weil also zu Paris um $9'16$ eher Mittag ist, als zu Greenwich; so hat die mittlere Länge der Sonne in dem Augenblick des Mittags zu Paris noch nicht

nicht um 23″ zugenommen, um welche sie in ihrem Fortrücken aus dem pariser Mittagskreise in den greenwicher zunimmt. Folglich sind von der Epoche für den greenwicher Mittagskreis 23″ abzuziehen, um sie für den pariser zu erhalten. Auf diese Art sind die Epochen aus Mayers Tafeln auf den pariser Mittagskreis umgekehrt gebracht worden, da sie Mayer selbst anfänglich auf den pariser berechnet hatte. Herr Bode hat eben so den Unterschied zwischen dem greenwicher und berliner Mittagskreise von 53′ 41″ anfänglich (nachher 53′ 26″) angenommen, und weil, wenn man bis auf Zehntheile von Secunden gehet, auf

53′	= = =	2′. 10″, 6
41″	= = =	1, 7
		2. 13, 3

kommen, von den Epochen für den greenwicher Mittagskreis in der londner Ausgabe der Mayerischen Tafeln 2′ 13″, 3 abgezogen, um sie auf den berliner zu bringen. Ich habe diesen Umstand hier deswegen umständlich berühret, weil mir schon längst, als Herr Abt Hell seine Sonnentafeln herausgab, gegen die Richtigkeit der Reduction der Epochen Zweifel gemacht worden, für welche er eine eigne Tafel, die VII. berechnet hat.

4) Es ist klar, daß auf ähnliche Art Tafeln für die mittlere Bewegungen des Monds und der Planeten, und ihre Epochen berechnet werden müssen.

§. 97. Von der Gleichung des Mittelpuncts der Sonne.

IX. Gleichung des Mittelpuncts der Sonne für die gegebene mittlere Anomalie der Sonne.

1) Wenn man sich die Bewegung der Sonne um die Erde so vorstellt, wie sie in der (87 Fig.) entworfen ist: so ist in der Erklärung der IV. Tafel von der Gleichung der Zeit §. 93 gewiesen worden, daß M, m, μ mittlere Oerter der Sonne, und V, v, υ wahre Oerter sind. Nun ergiebt sich z. E. aus der gegebenen Lage der Erdferne, durch den Winkel LCA der mittlere Ort der Sonne, und durch den Winkel LTA der wahre Ort. Die Geometrie aber lehret, daß $LCA = LTA + TLC$ sey. Folglich ist $TLC = LCA - LTA$. Dieser Unterschied des mittlern und wahren Orts der Sonne heißt die Gleichung des **Mittelpuncts der Sonne** (Aequatio Centri Solis).

2) Um also aus dem mittlern Ort der Sonne LCA den wahren Ort LTA zu erhalten, muß im ersten halben Kreise der mittleren Anomalie die Gleichung des Mittelpuncts TLC vom mittlern Ort abgezogen, im andern halben Kreise aber addirt werden. Das letzte ist am leichtesten daraus begreiflich, daß man den Bogen $AP\upsilon$ erhält, wenn man zu $AP\mu$ den Bogen $\mu\upsilon$ addirt, welchen man für das Maaß des Winkels $\upsilon\lambda\mu$, der dem Winkel $C\lambda T$ gleich ist, halten kann.

3) Eigentlich bewegt sich die Erde um die Sonne, nicht in einem Kreise, sondern in einer Ellipse; und es ist auch die Tafel der Gleichung ihres Mittelpuncts der elliptischen Theorie gemäß berechnet, und so aus **Mayers** Tafeln entlehnt worden. Hier konnte die angenommne Vorstellung von der Bewegung der Sonne um die Erde in einem eccentrischen Kreise, die Begriffe von der Gleichung der Zeit, und der Gleichung des Mittelpuncts der Sonne zu erläutern hinlänglicher

cher seyn, als es bey der elliptischen sich ohne größere Weitläuftigkeit hätte thun lassen.

§. 98.
Anmerkung.

Es hätten zwar, um die wahre Länge der Sonne noch genauer zu finden, als es mit Hülfe der bisher beschriebenen Tafeln geschehen kann, noch vier andere Tafeln beygebracht werden sollen, welche die Gleichung des Mittelpuncts der Sonne durch eben so viel kleine Gleichungen zu verbessern dienen, und auf der Vorrückung der Nachtgleichepuncte, nebst den Wirkungen des ♃, der ♀ und des ☾ auf die Erde beruhen. Weil aber diese vier Gleichungen, wenn sie die größten sind, zusammen genommen, nach *Mayers* Tafeln pag. XXII nur $39\frac{1}{2}$ Secunden betragen; so hat man hier ihren Gebrauch bey Seite setzen können.

§. 99.
Vom Einschalten einiger Tafeln.

I. Der Gleichung der Zeit IV. Tafel, wo es zwey Fälle giebt

1) wenn die Zeichen der Gleichung für zwey nächstfolgende Grade der Länge der Sonne sich ändern.

a) (+ in −). z. E. der Ort der Sonne sey $0^s\,25^\circ 40'$. Die Rechnung ist also folgende,

	$0^s.25^\circ$	Gleichung	$+\ 3''$	$0^s.25^\circ.\ 0'$
	$0.\ 26$		-12	$0.\ 25.\ 40$
Unterschiede	$20)\ \frac{60'}{3}$:	Abnahme	$-\ 15$	$= 20)\ \frac{40}{2}$:
		also	-10	
		Gleichung	$-\ 7$	

wenn wahre Zeit in mittlere zu verwandeln ist. Für die Verwandlung der mittlern Zeit in wahre ist die Gleichung + 7.

b) (— in +) z. E. der Ort der Sonne sey $9^s 2° 36'$.

$9^s. 2°$	$-13''$		$9. 2°. 0'$
$9. 3$	$+17$		$9. 2. 36$
$60'$:	Zunahme $+30$	=	36:
$30)\overline{2}$	$30)\overline{1}$		$2)\overline{18}$
	also $+18$		
	Gleichung $+2$		

wenn wahre Zeit in mittlere zu verwandeln ist. Für den umgekehrten Fall ist sie -2.

2) Wenn sich die Zeichen nicht ändern, z. E. der Ort der Sonne sey $9^s. 10° 49'$ §. 94.

$9^s. 10°$	$3'. 40''$		$9^s. 10°. 0'$
$9. 11$	$4. 8$		$9. 10. 49$
$60'$:	$+28$	=	49:
$4)\overline{15}$	$4)\overline{7}$		7
	$+23$		$15)\,343\mid 23$
	Gleichung $+4. 3$		30
			43
			45

II. Der Gleichung des Mittelpuncts IX. Tafel. Bey dieser und ähnlichen Tafeln ist zu merken daß die absteigende Zahlen der Grade in der Spalte zur linken Hand sich auf die oben stehende ersten 6 Zeichen beziehen, die aufsteigende Zahlen der Grade aber zur rechten Hand auf die unten stehenden übrigen 6 Zeichen. Die Einschaltung geschieht nach der Regel Detri am bequemsten und sichersten folgendergestalt, z. E. die mittlere Anomalie der Sonne sey $7^s. 10° 16' 45''$.

7ˢ. 10°. 0′. 0″	1°. 15′. 28″	7ˢ. 10°. 0′. 0″
7. 11. 0. 0	1. 17. 0	7. 10. 16. 45
3600″ :	+ 1. 32	16. 45
	92 =	60
		1005″ :

log 1005 = 3,0021661
log 92 = 1,9637878
4,9659539
log 3600 = 3,5563025
log 26 = 1,4096514

1°. 15′. 28″
+ 26
Gleichung des Mittelp. + 1. 15. 54

In größeren Ausgaben astronomischer Tafeln wird dieses Einschalten durch beygesetzte Differenzen allerdings erleichtert, welches bey Tafeln, so die Abweichung der Sonne, ihre Rectascension u. dergl. enthalten, eben so verrichtet wird.

Siebender Abschnitt.

Aufgaben, welche den Lauf der Sonne betreffen.

§. 100.

I. **Aufgabe: Die wahre Länge der Sonne zu der für einen gegebnen Ort gegebnen wahren Zeit zu finden. (§. 149.)**

Auflösung.

1.

Verwandelt die gegebne bürgerliche Zeit in astronomische (§. 177.)

2. Verwandelt diese aus der III. Tafel in Zeit unter dem Pariser Mittagskreise.

3. Suchet in einem Hauskalender oder auf dem Horizont einer Himmels- oder Erdkugel den Ort der Sonne in dem gegebnen Tage auf.

4. Verwandelt vermittelst der Gleichung der Zeit aus der IV. Tafel zu den gefundnen Ort der Sonne die wahre Zeit in mitlere.

5. Excerpiret für diese mitlere Zeit unter dem Mittagskreise der Pariser Sternwarte.

a) Die mittlere Länge der Sonne und der Erdferne für den Anfang des laufenden Jahres, aus der VI. Tafel;

b) Die Länge der Sonne und Erdferne des verfloßnen Monaths und des laufenden Tages, aus der VII. Tafel;

c) Die Bewegung der Sonne für die gegebne Stunde, Minute und Secunde, aus der VIII. Tafel,

und schreibt alles gehörig neben und unter einander, nehmlich, anstat für alle 365 Tage des Jahres die Länge der Sonne und Erdferne in XII Tafeln beyzubringen, dergleichen in größern Sammlungen stehen, ist es einerley, wenn man nur weiß, wie weit die Sonne in dem verfloßnen Monathe fortgerückt sey.

6. Addiret, was zur mitlern Länge der Sonne gehöret, und eben so, was zur Länge der Erdferne gehöret. Ziehet die Länge der Erdferne von der mitlern Länge der Sonne ab: so habt ihr die mitlere Anomalie der Sonne. Im Fall, daß die mitlere Länge der Sonne kleiner, als die Länge der Erdferne wäre: so muß jene um die 12 Zeichen der Ecliptik vermehrt werden; welche Erinnerung in allen Fällen gilt, wenn die zu vermindernde Größe kleiner, als die abzuziehende wäre. Eben so läßt man in einer Summe die ganze Ecliptik oder XII Zeichen weg, wenn die gefundene Anzahl der Zeichen mehr, als XII Zeichen betragen sollte.

7. Suchet aus der IX. Tafel die Gleichung des Mittelpunkts der Sonne, wie sie zu der gefundenen mitlern Anomalie gehöret, und addiret solche zur mitlern Länge der Sonne, oder zieht sie von ihr ab, wie die Tafel anweiset. Die Summe oder Differenz ist die gesuchte wahre Länge der Sonne, und zwar so genau, als es hier nöthig ist §. 98.

Exempel.

Man sucht den wahren Ort der Sonne 1786 den 25. Jul. um 9u. 41′ 36″ Vormittag nach der Berliner Uhr.

1) Die-

1) Dieses ist nach astromischer Rechnung 1786 den 24. Jul. um $21^{u}\ 41'\ 36''$.

2) Der Unterschied der Mittagskreise zwischen Berlin und Paris beträgt $44'\ 10''$ in Zeit, um welche Paris weiter gegen Abend liegt. Folglich

zu Berlin 1786 d. 24. Jul.	$20^{St}\ 41'\ 36''$	
Unterſch. der Mittagskr.	$-\ 44'\ 10''$	
zu Paris 1786 d. 24. Jul.	$20^{St}\ 57'\ 26''$	wahre Zeit.

3) Der Ort der Sonne ist ohngefähr 2° 30′ ♌. Demnach ist die Gleichung der Zeit, ohne weitläuftige Einschaltung aus der IV. Tafel, $+6'\ 1''$. Also

zu Paris 1786 d. 24. Jul.	$20^{St}\ 57'\ 26''$	wahre Zeit
Gleichung der Zeit	$+\ 6'\ 1''$	
zu Paris 1786 d. 24. Jul.	$21^{St}\ 3'\ 27''$	mitlere Zeit.

4) Dieses ist soviel, als zu Paris im Jahr 1786, nach dem verfloßnen Junius, der 24. Tag, die 21. St. 3. Min. und 27. Sec. mitlere Zeit. Mithin

	Länge d. Sonne.		Länge d. Erdferne.
	Z ° ′ ″		Z ° ′ ″
1786.	9, 10, 17, 16		3, 9, 17, 10
Junius	5, 28, 24, 8		33
d. 24.	0, 23, 39, 20		4
21 St.	51, 45	L. d. Erdf.	3, 9, 17, 47
3 M.	7	m. L. d. S.	4, 3, 12, 37
27 S.	1	mitl. An.	0, 23, 54, 50
mitl. L. d. Sonne	4, 3, 12, 37		
Gl. des Mittelp.	— 46, 5		
Wahre Län. d. S.	4, 2, 26, 32		
Nach Hr. Bode	4, 2, 26, 55	Ephem. auf 1786 S. 86.	

Unterschied = = + 23 genau soviel, als die vier kleine Gleichungen betragen, von welchen §. 98.

5) Für die Gleichung des Mittelpunkts aus der IX. Tafel ist:

$$\begin{array}{rrcr} & 44', 17'' & & \\ & 46,\ 6 & & 54', 50'' \\ \hline & +1,\ 59 & & 60 \\ \hline 3600'' : & 119 & = & 3290'' : \end{array}$$

$$\begin{array}{lcl} \log 3290 & = & 3,5171959 \\ \log\ 119 & = & 2,0755470 \\ \hline & & 5,5927429 \\ \log 3600 & = & 3,5563025 \\ \hline \log 108 & = & 2,0364404 \\ & & 44', 17'' \\ & & +1,\ 48 \\ \hline \text{Gleich. des Mittelp.} & - & 46,\ 5 \end{array}$$

6) In einem Schaltjahr ist die auf der VII. Tafel beygesetzte Erinnerung zu beobachten.

Exempel.

Man sucht den wahren Ort der Sonne 1784 den 20. Febr. 9^{u} 17′ 43″ Nachmittag wahre Zeit zu Berlin. Hier ist die bürgerliche Zeit einerley, mit der astronomischen. Ferner ist

zu Berlin 1784 d. 20. Febr. 9St 17′, 43″
Untersch. der Mittagskr. — 44, 10

zu Paris 1784 d. 20. Febr. 8, 33, 33 wahre Zeit.

Im Breslauer astronomischen Kalender in Quart ist den 20 Febr. der Ort der Sonne angesetzt 1° 33′ ♓. Demnach beträgt die Gleichung der Zeit, ohne weitläufige Einschaltung, + 14′ 10″. Mithin

zu Paris 1784 d. 20. Febr. 8St 33′, 33″ wahre Zeit
Gleichung der Zeit + 14, 10

zu Paris 1784 d. 20. Febr. 8, 47, 43 mitlere Zeit.

Hier

Hier muß, da alles übrige, wie im ersten Exempel geschiehet, anstat des 20. Tages nach dem verfloßnen Januar, der 19. genommen werden. Also

	Länge d. Sonne.		Länge d. Erdferne.
	Z ° ′ ″		Z ° ′ ″
1784.	9, 10, 45, 55		3, 9, 14, 58
Januar.	1, 0, 33, 18		6
d. 19.	18, 43, 38		3
8 St.	19, 43	L. d. Erdf.	3, 9, 15, 7
47 M.	1, 56	m. L. d. S.	11, 0, 24, 32
43 S.	2	mitl. An.	7, 21, 9, 25
mitl. Län. d. S.	11, 0, 24, 32		
Gl. d. Mittelp.	+ 1, 31, 10		
Wahre L. d. S.	11, 1, 55, 42		
Nach Hr. Bode	11, 1, 55, 47	Ephem. auf 1784 S. 82.	
Unterschied = =	+ 5		

Hier geben die vier kleine Gleichungen aus Mayers Tafeln +14″ woraus die verbesserte wahre Länge von $11^{Z}\ 1^{\circ}\ 55'\ 56''$ sich ergäbe, und ein Unterschied von 9″.

§. 101.

II. Aufgabe: Die Abweichung eines gegebnen Punkts der Ecliptik oder Ortes der Sonne zu finden. (§. 187.)

Auflösung.

1) Jeder Abweichungskreis schneidet den Aequator rechtwinklicht (§. 68.) und die Ecliptik den Aequator unter einem Winkel, welcher die Schiefe der Ecliptig heißt (§. 70.) Diese ist zwar veränderlich: man kann sie aber hier 23° 28′ annehmen.

2) Hier wird (§. 187.) vorausgesetzt, theils, daß man die Abweichungen nur für einen Quadranten der Ecliptik berechnen dürfe, um sie für alle vier

zu

zu wissen, theils, daß sie in den ersten 6 Zeichen nördlich, in den übrigen 6 Zeichen aber südlich sey; endlich, daß sie in den 3 Frühlings- und 3 Herbstzeichen wachse, in den 3 Sommer- und 3 Winterzeichen aber abnehme.

3) Demnach sind in dem bey A rechtwinklichten Dreyeck ABC (89. Fig) gegeben a) der Winkel B, die Schiefe der Ecliptik b) die Hypotenuse BC, die Länge der Sonne vom nächsten Nachtgleichpunkte an gerechnet: man sucht das Perpendikel AC, die Abweichung. Mithin ist für den drey und zwanzigsten Fall der Auflösung rechtwinklichter Dreyecke

$$r : \sin BC = \sin B : \sin AC$$

und es ist AC stäts kleiner, als 90°, weil B noch dazu abnimmt.

Exempel.

Der Ort der Sonne sey 13° ♍. Es fehlen also noch 17° bis zum Herbstpunkte. Demnach

$$r : \sin 17^\circ = \sin 23^\circ, 28' : \sin \text{Declin.}$$

$$\log \sin 23^\circ, 28' = 9,6001181$$

$$\log \sin 17, \ 0 = \underline{9,4659353}$$

$$\cancel{1}9,0660534$$

die Abweichung 6° 41′

Das Abziehen des log r = 10,0000000 geschiehet, indem die Charakteristic des Logarithmen des Produkts um 10 vermindert wird.

4) Folglich haben eine Abweichnng von 6° 41′ a) eine nördliche der 13° ♍ und 17° ♈, und b) eine südliche der 17° ♎ und 13° ♓.

5) Es ist daher begreiflich, wie auf diese Art die X. Tafel für die Schiefe der Ecliptik von 23° 28′ 15″ bis auf Secunden berechnet worden, und daß in genauern Rechnungen die Abweichung, nach Beschaffenheit der Aenderungen in der Schiefe der Ecliptik, auch

auch verbessert werden müsse; dergleichen Verbesserung in größern Tafeln anzutreffen ist.

* (S. 144. Z. 5.) sind 6° 21′ ein Fehler, den man schon durch Einschaltung des Täfleins (S. 143.) verbessern kann. Denn

```
15° ♍   5°,55′ ⎤      15° ♍
12      7, 4   ⎥      13
―――     ――――――  ⎥      ――
3 : + 1, 9     ⎥      2 :
        ――     ⎬  =
        69     ⎥
         2     ⎥
        ―――    ⎥
        138    ⎥
     3)+46     ⎦
Abweichung 6,41
```

eben diese Verbesserung muß auch (S. 146.) angebracht werden.

§. 102.

III. Aufgabe: Zu einer gegebenen Abweichung den Punkt der Ecliptik oder den Ort der Sonne zu finden. (§. 158.)

Auflösung.

1) In dem vorigen bey A rechtwinklichten Dreyeck ABC (89 Fig.) sind gegeben a) der Winkel B, die Schiefe der Ecliptik b) der Perpendikel AC, die Abweichung: man sucht die Hypotenuse BC, die Länge der Sonne.

2) Es ist also für den XVII. Fall der Auflösung rechtwinklichter Dreyecke

$$\sin B : \sin AC = r : \sin BC$$

und der Fall ist deswegen zweydeutig, weil die Hypotenuse vom nächsten oder entfernteren Nachtgleichepunkte angenommen werden kann; daher der Quadrant der Ecliptik zugleich angezeigt werden muß.

Exem-

Exempel.

Die Abweichung sey 6° 41′. Mithin

$\sin 23° 28' : \sin 6° 41' = r : \sin.$ Longit. Solis

$$\log r + \log \sin 6°, 41' = 19,0658852$$
$$\log \sin 23, 28 = 9,6001181$$
$$9,4657671$$

der Bogen beynahe 17°

Demnach die Abweichung des 17° ♈ oder 17° ♎, und des 13° ♍ oder 13° ♓, wie §. 101. Uebrigens ist hier die Addition des log r oder log sin tot = 10,0000000 durch Vermehrung des log sin 6° 41′ um 10, also durch Vorsetzung der 1 vor die Charakteristik 9 dieses Logarithmen geschehen.

3) Auf diese Art hätte für alle Grade der Abweichung die XI. Tafel noch genauer berechnet werden können, als die schon (§. 158.) beygebrachte. Hier hat man es bey Einschaltung der X. Tafel können bewenden lassen, besonders, da solche wenig gebraucht wird.

§. 103.

IV. Aufgabe: Die Mittagshöhe der Sonne an einem gegebnen Tage und Orte, nebst der größten und kleinsten Mittagshöhe an diesem Orte zu finden (§. 159.)

Auflösung.

1) Berechnet für den gegebnen Tag und Ort die wahre Länge der Sonne §. 100.

2) Suchet die ihr zukommende Abweichung §. 101.

3) Ist die Abweichung nördlich: so addirt sie zur Aequatorshöhe des gegebenen Orts; ist sie südlich, so zieht sie von dieser ab.

4) Die größte Mittagshöhe ist eben so die Summe der Aequatorshöhe und der größten Abweichung

der Sonne, oder der Schiefe der Ecliptik; die kleinste ist die Differenz zwischen beyden.

Exempel.

Um hier nicht die Rechnungen nach §. 100, 101 zu wiederholen, sondern den Gebrauch der Ephemeriden zu zeigen: so ist aus Herrn Bode Ephemeriden auf 1784 d. 5. Sept. im wahren Mittag zu Berlin

die nördliche Abweich. der Sonne	6°, 31′, 17″
die Pohlhöhe der Sternwarte	52, 31, 30
folglich die Aequatorshöhe	37, 28, 30
Mittagshöhe den 5. Sept.	43, 59, 47

Man sucht ferner die Mittagshöhe der Sonne den 5. Sept. zu Königsberg und Breslau. Also

a) zu Königsberg. Der Unterschied der Mittagskreise in Zeit ist aus der III. Tafel

Königsberg von Paris	1 St,	17′,	0″	östl.
Berlin von Paris	0,	44,	10	östl.
Königsberg von Berlin	0,	32,	50	östl.

Demnach ist es zu Berlin d. 4. Sept. 23 u. 28′, 10″ oder d. 5. Sept. 11 u. 28′ 10″ Vormittag, wenn es zu Königsberg Mittag ist. Eben so

b) zu Breslau. Der Unterschied der Mittagskreise in Zeit ist aus der III. Tafel

Breslau von Paris	59′,	0″	östl.
Berlin von Paris	44,	10	östl.
Breslau von Berlin	14,	50	östl.

Demnach ist es zu Breslau d. 5. Sept. Mittag, wenn es zu Berlin d. 4. Sept. 23 u. 45′ 10″ oder den 5. Sept. 11 u. 45′, 10″ Vormittag bürgerliche Zeit ist.

c) Die Abweichung der Sonne in beyden gefundenen Augenblicken zu Berlin ist die Abweichung der

Sonne

Sonne an beyden Oertern zur Mittagszeit. Mithin ist die Einschaltung folgende:

Sept.	Abweich.	Königsberg.	Breslau.
d. 4	6°, 53′, 36″		
5	6, 31, 17	23St. 28′, 10″	23St. 45′, 10″
24St.	— 22, 19	1408′	1425′
1440′	1339″ =	84490 :	85510 :
86400″ :			

Zu Königsberg.

log 84490 = 4,9268053
log 1339 = 3,1267806
8,0535859
log 86400 = 4,9365137
log 1309 = 3,1170722

Aenderung —	0°, 21′, 49″
Abweichung d. 4.	6, 53, 36
Abweichung d. 5.	6, 31, 47
Polhöhe	54, 43, 0
Aequatorshöhe	35, 17, 0
Mittlere Höhe d. 5. Sept.	41, 48, 47

Zu Breslau.

log 85510 = 4,9320169
log 1339 = 3,1267806
8,0587975
log 86400 = 4,9365137
log 1325 = 3,1222838

Aenderung —	0°, 22′, 5″
Abweichung d. 4.	6, 53, 36
Abweichung d. 5.	6, 31, 31
Polhöhe	51, 6, 30
Aequatorshöhe	38, 53, 30
Mittlere Höhe d. 5. Sept.	45, 25, 3

 Hier

Hier haben sich, ohne besondere Rechnung, die logg. 86400, 84490 und 85510 schon aus den kleinen trigonometrischen Tafeln ergeben, indem man nur die Charakteristik der logg. 8640, 8449 und 8551 um 1, als den log 10 vermehren dürfen.

d) Endlich für die größte und kleinste Mittagshöhe, wie (S. 147.)

	Berlin.	Königsb.	Breslau.
	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″
Aequatorshöhe	37, 28, 30	35, 17, 0	38, 53, 30
größte Abweichung	23, 28, 15	23, 28, 15	23, 28, 15
größte Mitt. Höhe	60, 56, 45	58, 45, 15	62, 21, 45
kleinste Mitt. Höhe	14, 0, 15	11, 48, 45	15, 25, 15

*) Ein Exempel zur Erläuterung der (1 Anmerk. S. 147.) sey folgendes:

wahre Mitt. Höhe d. S.	36°, 57′, 39″	d. 27. Sept. 1776.
südl. Abweichung d. S.	+1, 55, 50	
Aequatorshöhe	38, 53, 29	
folglich die Polhöhe	51, 6, 31	zu Breslau.

Was die (2 Anmerk. S. 147.) anbetrift: so läßt sich die Aufgabe: aus der an einem Orte gegebenen Mittagshöhe der Sonne, den Tag und ihren Ort zu finden, nicht so auflösen, daß einerley Abweichung der Sonne, folglich auch einerley Länge genau auf einerley Tag träfen; welches, wenn wir auch keine Schaltjahre hätten, nicht seyn könnte, indem die Sonne nicht genau in 365 Tagen in der Ecliptik herumkommt. Z. E. der Eintritt der Sonne in den Widder oder der Augenblick der Frühlingsnachtgleiche trift nach Hrn. Bode's Ephemeriden

1784	d. 19. März	11U. 39′, 50″	Abend
1785	d. 20. März	5, 25, 18	Morgen
1786	d. 20. März	11, 21, 41	Morgen.

§. 104

§. 104.

Zusatz (§. 160.)

Aus der gegebnen Mittagshöhe der Sonne an einem gegebnen Ort ergiebt sich sogleich ihr Abstand vom Zenit, mithin auch der größte und kleinste daselbst.

Exempel.

Aus §. 103 ist 1784 d. 5. Sept.

	Berlin	Königsb.	Breslau.
	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″
Mittagshöhe	43, 59, 47	41, 48, 47	45, 21, 1
Abstand vom Zenit	46, 0, 13	48, 11, 13	44, 38, 59
	90	90	90
größte Mittagshöhe	60, 56, 45	58, 45, 15	62, 21, 45
kleinster Abst. vom Zenit	29, 3, 15	31, 14, 45	27, 38, 15
	90	90	90
kleinste Mittagshöhe	14, 0, 15	11, 48, 45	15, 25, 15
größter Abst. vom Zenit	65, 59, 45	78, 11, 15	74, 34, 45
	90	90	90

§. 105.

V. Aufgabe: Die gerade Auf- und Absteigung eines gegebenen Puncts der Ecliptik oder Orts der Sonne zu finden (§. 161.)

Auflösung.

1) In dem vorigen bey A rechtwinklichten Dreyeck ABC (89 Fig.) sind gegeben a) der Winkel B, die Schiefe der Ecliptik b) die Hypotenuse BC, die Länge der Sonne: man sucht die Grundlinie AB, die Rectascension des gegebnen Puncts.

2) Es ist also für den XXII. Fall der Auflösung rechtwinklichter Dreyecke.

$$r : \tan BC = \cos B : \tan AB$$

Hier ist B immer spitzig, allein BC kann kleiner oder größer, als ein Quadrant seyn, nachdem C vom nächsten, oder entfernteren Nachtgleichpunct in einerley Hälfte der Ecliptik genommen wird. Im ersten Fall sind B, BC gleichartig, folglich auch BA kleiner, als ein Quadrant; im andern ungleichartig, mithin auch BA größer, als ein Quadrant.

Exempel.

Man sucht die gerade Aufsteigung des 13° ♍ d. i. 5 Zeich. 13° oder des 163° der Ecliptik. Demnach

r : tan 163° = cos 23°, 28′ : tan Asc. rect.

d. i. r : tan 17 = sin 66, 32 :

log sin 66°, 32′ = 9,9625076
log tan 17, 0 = 9,4853390
x9,4478466

der Bogen 15°, 40′
die gesuchte Rectascension 164, 20
180, 0

Es ist daher vom

17° ♈	die Rectascension	15°, 40′	= 0° + 15°, 40′
13 ♍	= = = = =	164, 20	= 180 − 15, 40
17 ♎	= = = = =	195, 40	= 180 + 15, 40
13 ♓	= = = = =	344, 20	= 360 − 15, 40

Daß also der gefundene Bogen im 2. Quadrant von 180°, und im vierten von 360° abgezogen, im dritten aber zu 180° addirt werden muß. Und so ist die Verfertigung und Einrichtung der XII. Tafel vollkommen begreiflich.

§. 106.

Zusatz.

In neuern Tafeln kommt, anstatt der XI., welche die Rectascension unmittelbar giebt, eine andere vor, welche die Reduction der Ecliptik auf den Aequa-

Aequator enthält. Diese ist der kleine Bogen ES (88 Fig.) um welchen die Länge der Sonne im ersten und dritten Quadranten der Ecliptik größer ist, als ihre Rectascension, im andern und vierten aber kleiner. Es muß also diese Reduction im ersten und dritten Quadranten von der Länge der Sonne abgezogen, im andern und vierten aber zu ihr addirt werden. Ihre Berechnung beruhet auf folgender trigonometrischen Formel, vermöge welcher, wenn die Länge der Sonne = λ, ihre Rectascension = γ, und die Schiefe der Ecliptik = Θ ist,

$$\tan(\lambda - \gamma) = \frac{2 \sin \tfrac{1}{2}\Theta^2}{\cot \lambda + \cos \Theta \times \tan \lambda}$$

s. Kästners astronom. Abhandl. I. Samml. S. 362 f. Also im Exempel des vorhergehenden § ist λ = 163°, Θ = 23° 28′. Es ist aber

log cos Θ = log sin 66°, 32′	=	9,9625076
log tan λ = log tan 17, 0	=	9,4853390
log (cos Θ × tan λ) =		x9,4478466
		die Zahl 0,280
log cot λ = log tan 73. 0	=	x0,5146610
		die Zahl 3,271
		Nenner 3,551
log sin ½Θ = log sin 11. 44	=	9,3082590 (2
log sin ½Θ² =		x8,6165180
log 2	=	0,3010300
log des Zählers		8,9175480
log des Nenners		0,5503507
log tan der Reduction		8,3671973

Die Reduction + 1°, 20′
163, 0

Die gerade Aufsteigung 164, 20 wie §. 105, welches zu zeigen die nächste Absicht war, ohne sich auf eine umständliche Erläuterung hier einzulassen.

§. 107.

VI. Aufgabe: Den Auf- und Absteigungsunterschied an einem gegebenen Tage und Orte zu finden (§. 163.)

Auflösung.

1) In dem (90 Fig.) bey A rechtwinklichten Dreyeck BAC sind gegeben a) der Winkel CBA, dessen Maaß die Aequatorshöhe des Orts ist b) Die Abweichung der Sonne am gegebnen Tage AC: man sucht die Grundlinie AB.

2) Hier ist vermöge des XVI. Falls der Auflösung rechtwinklichter Dreyecke

$$r : \tan AC = \cot B : \sin AB.$$

3) Dieser Fall ist deswegen an sich zweydeutig, weil BC die Morgen- oder die ihr gleiche Abendweite bc seyn kann. Stehet die Sonne in C im östlichen Horizont: so ist der gesuchte Bogen des Aequators AB kleiner, als ein Quadrant. Stehet aber die Sonne in c im westlichen Horizont: so ist BAQa größer, als ein Quadrant. Hier wird aber nur BA gesucht. Uebrigens ist der Aufsteigungsunterschied dem Absteigungsunterschied gleich.

Exempel.

Man sucht den Aufsteigungsunterschied des 13° ♍ den 5. Sept. zu Breslau. Hier ist die Abweichung AC = 6° 41′ §. 101, die Aequatorshöhe CBA = 38° 53′. Mithin

$$r : \tan 6°,41' = \cot 38°,53' : \sin \text{diff. asc.}$$

d. i. $r : \tan 6°,41' = \tan 51°, 7' :$

$$\log \tan 51°, 7' = 10{,}0934397$$
$$\log \tan 6{,}41 = \underline{9{,}0688465}$$
$$19{,}1622862$$

Der Aufsteigungsunterschied 8°,16′.

§. 108.

§. 108.

VII. Aufgabe: Die schiefe Auf- und Absteigung der Sonne an einem gegebenen Tage und Orte zu finden (§. 162.)

Auflösung.

1) Suchet den Ort der Sonne §. 100.

2) Für diesen suchet die gerade Aufsteigung §. 105. und

3) Den Aufsteigungsunterschied zur gegebnen Polhöhe §. 107.

4) In den ersten sechs Zeichen ziehet den Aufsteigungsunterschied von der geraden Aufsteigung ab, in den übrigen aber addirt sie, um die schiefe Aufsteigung zu erhalten.

5) Für die schiefe Absteigung geschiehet das Gegentheil. In den ersten sechs Zeichen wird der Absteigungsunterschied zur graden Absteigung addirt, in den andern aber von ihr abgezogen.

Exempel.

Den 5. Sept. ist der Ort der Sonne der 13° ♍. Mithin

die gerade Aufsteigung	164°, 20′	§. 105.
zu Breslau der Aufsteigungsunterschied	8, 16	
dieser abgezog. giebt die schiefe Aufsteig.	156, 4	
aber addirt die schiefe Absteigung	172, 36	

§. 109.

VIII. Aufgabe: Die Höhe der Sonne außer dem Mittag an einem gegebenen Tage und Orte zu finden (§. 164.)

Auflösung.

In allen Fällen verwandelt die Zeit, die entweder noch bis zum Mittage fehlet, oder Nachmittags ver-

flossen ist, in Grade der ersten Bewegung, aus der I. Tafel: so ist dieses ein Bogen des Aequators, welcher die Elongation der Sonne vom Mittagskreise, oder das Maaß des Stundenwinkels ist. (§. 156.)

I. Wenn die Sonne im Aequator ist (91 Fig.)

1) In dem bey A rechtwinklichten Dreyeck ABC sind gegeben a) AC, der Abstand des Aequators vom Zenit, welcher der Polhöhe PR gleich ist und b) die Grundlinie AB, die Elongation der Sonne vom Mittagskreise, oder das Maaß des Stundenwinkels APB: man sucht BC, den Abstand der Sonne vom Zenit C, als die Ergänzung ihrer Höhe BS.

2) Es ist also für den ersten Fall der Auflösung rechtwinklichter Dreyecke

$$r : \cos AB = \cos AC : \cos BC$$

3) Da hier AB und AC in allen Fällen gleichartig, nehmlich kleiner als Quadranten sind: so ist auch BC kleiner, als 90°, wie es schon an sich klar ist.

Exempel.

Die Sonne stehet zu Berlin 1784 d. 22. Sept. um $11^{u.}$ 22′ Vorm. im Herbstpuncte; folglich fehlen noch bis zum Mittage 38′. Es ist also aus der I. Tafel BA = 9°, 30′. Auch ist zu Berlin AC = 52°, 31′. Demnach

$$r : \cos 9°, 30' = \cos 52°, 31' : \cos \text{dist. Sol. a Zenit.}$$

d. i. $r : \sin 80, 30 = \sin 37, 29 : \sin \text{Altit. Solis}$

$$\log \sin 37°, 29' = 9,7842824$$
$$\log \sin 80, 30 = 9,9940027$$
$$\overline{} \; 19,7782851$$

Höhe der Sonne BS = 36°, 53′

Abstand vom Zenit CB = 53, 7

II. Wenn

II. Wenn die Sonne in einem nördlichen Zeichen stehet (92 Fig.)

1) In dem schiefwinklichten Dreyeck ABC sind gegeben a) BC, der Abstand des Zenits vom Nordpol B, welcher der Aequatorshöhe gleich ist; b) AB, die Ergänzung der nördlichen Abweichung der Sonne AE; c) der Stundenwinkel CBA, dessen Maaß der Bogen des Aequators EF, die Elongation der Sonne vom Mittagskreise ist; man sucht die Seite AC, die Ergänzung der Höhe der Sonne AS.

2) Hier ist für den X. Fall der Auflösung schiefwinklichter Dreyecke, wenn man das Perpendikel CD fällt, nach dem XX. Fall der Auflösung rechtwinklichter Dreyecke

$$r : \tan BC = \cos B : \tan BD$$

und BA - BD = AD, weil das Perpendikel innerhalb dem Dreyeck trift, indem nach dieser Aufgabe der Winkel FCA, stets spitzig, folglich sein Nebenwinkel ACB stumpf ist. Hieraus ergiebt sich

$$\cos BD : \cos AD = \cos BC : \cos AC.$$

Exempel.

Man sucht die Höhe der Sonne zu Breslau den 5. Sept. Vormittag um 9^{u}. Es fehlen also noch $3^{St.}$ zum Mittage, welche aus der I. Tafel den Winkel CBA = 45° geben. Der Ort der Sonne ist 13° ♍, seine nördliche Abweichung EA = 6°, 41′ §. 101, mithin deren Ergänzung AB = 38°, 19′. Die Aequatorshöhe ist 38°, 53′ = CB. Also

$$r : \tan 38°, 53' = \cos 45 : \tan \text{segm. I.}$$

d. i. $r : \tan 38, 53 = \sin 45 :$

$$\log \sin 45° = 9,8494850$$
$$\log \tan 38°, 53' = \underline{9,9065603}$$
$$19,7560453$$

Segm.

$$\begin{aligned} \text{Segm. I. } BD &= 29^\circ, 42' \\ AB &= 83, 19 \\ \hline \text{Segm. II. } DA &= 53, 37 \end{aligned}$$

$$\cos 29^\circ 42' : \cos 53^\circ 37' = \cos 38^\circ 53' : \cos \text{dist. a Zenit}$$
$$\text{d. i. } \sin 60\ 18 : \sin 36\ 23 = \sin 51\ \ 7 : \sin \text{Altit. Solis.}$$

$$\begin{aligned} \log \sin 51^\circ, 7' &= 9,8912172 \\ \log \sin 36, 23 &= 9,7731900 \\ \hline & 19,6644072 \\ \log \sin 60, 18 &= 9,9388356 \\ \hline & 9,7255716 \end{aligned}$$

Höhe der Sonne 32°, 7′
Abstand vom Zenit 57, 53

III. Wenn die Sonne in einem südlichen Zeichen stehet (93 Fig.)

1) Hier sind ebenfalls in dem schiefwinklichten Dreyeck ABC gegeben a) CB der Abstand des Zenits vom Pol, welcher der Aequatorshöhe gleich ist; b) AB die Summe der südlichen Abweichung AE und eines Quadrantens EB; c) der Stundenwinkel CBA, wie vorher.

2) Die Auflösung selbst ist daher mit der im II. Fall einerley, und bedarf keiner besondern Erläuterung durch ein dem vorigen ähnliches Exempel.

§. 110.

IX. Aufgabe: Aus der an einem gegebenen Ort gegebenen Höhe der Sonne außer dem Mittage die Zeit zu finden. (§. 165.)

Auflösung.

Ehedem bedienten sich die Astronomen häufig dieses Hülfsmittels, um die Zeit, welche die Uhren bey

Beob-

Beobachtungen anzeigten, zu berichtigen; wozu man aber heut zu Tage auf sicherern Wegen gelangt. Es ist nehmlich leicht zu begreifen, daß bey dieser Aufgabe der Stundenwinkel gesucht wird, welcher in der vorhergehenden gegeben war. Folglich bleibt alles übrige, und es ist

I. Wenn die Sonne im Aequator stehet, (91 Fig.) in dem bey A rechtwinklichten Dreyeck ABC, für den XIII. Fall der Auflösung rechtwinklichter Dreyecke,

$$\cos AC : \cos BC = r : \cos AB$$

wo alsdann AB aus der II. Tafel in Zeit der ersten Bewegung verwandelt wird: Auch ist AB kleiner, als 90°, weil BC, AC kleiner als Quadranten, mithin gleichartig sind.

Exempel.

Man sucht die Zeit, wenn die Sonne zu Berlin d. 22. Sept. 1784, Nachmittags 30° hoch, folglich 60° vom Zenit absteht, an welchem Tage die Sonne im Aequator stehet, eigentlich Vormit. gegen 11½ u. und von dem Augenblick an eine südliche zunehmende Abweichung bekommt; auf welche Aenderung aber hier nicht gesehen wird. Demnach

$$\cos 52°, 31' : \cos 60° = r : \cos \text{Elong.Sol. a Merid.}$$

d. i. $\sin 37, 19 : \sin 60 = r :$

$$\log r + \log \sin 60°, 0' = 19{,}6989700$$
$$\log \sin 37, 19 = 9{,}7842824$$
$$9{,}9146876$$

	55°, 15'	
die Elongation	34, 45	
Nach d. II. Taf. geben	34, 0	2 St. 16 M.
	0, 45	0, 3
Mithin	34, 45 die Zeit	2, 19 Nachm.

II. Wenn die Sonne in einem nördlichen Zeichen stehet (92 Fig.)

Hier wird in dem schiefwinklichten Dreyecke ABC der Winkel CBA aus dessen Seiten gesucht, wo also nach dem XI. Fall der Auflösung schiefwinklichter Dreyecke ist

$$\sin BC \times \sin BA : \sin \tfrac{1}{2}(BC + CA - AB) \times \sin \tfrac{1}{2}(CA + AB - BC) = r^2 : \sin^2 \tfrac{1}{2} CBA$$

die Rechnung mit den Logarithmen läßt sich hier auf folgende Art erleichtern. Es ist nemlich

$$\log \sin^2 \tfrac{1}{2} CBA = \log r^2 + \log \sin \tfrac{1}{2}(BC + CA - AB) + \log \sin \tfrac{1}{2}(CA + AB - BC) - (\log \sin BC + \log \sin BA)$$

$$= \log r - \log \sin BC + \log r - \log \sin BA + \log \sin \left(\frac{CA + BC + AB}{2} - AB\right) + \log \sin \left(\frac{CA + BC + AB}{2} - BC\right)$$

Exempel.

Man sucht die Zeit, wenn die Sonne d. 5. Sept. zu Breslau Vorm. 20° hoch stehet. Der Ort der Sonne ist der 13° ♍, die Abweichung 6°, 41′ = AE, folglich AB = 83°, 19′. Die Aequatorshöhe ist 38°, 53′ = CB; und wegen AS = 20°, ist AC = 70°. Demnach

CA = 70°, 0′	die halbe Summe	96°, 6′	96°, 6′
BC = 38, 53	AB =	83, 19	BC = 38, 53
AB = 83, 19	I. Differ.	12, 47	II. D. 57, 13
2) 192, 12			
96, 6			

Man erhält aber, log r — log sin. ang. wenn man nimmt, was mit dem log sin. ang. zusammengenommen, den log r giebt; das ist was bey der letzten

ten Ziffer des log sin eines gegebenen Winkels zu 10, und bey jeder von den übrigen Ziffern zu 9 fehlet. Mithin ist

log r — log sin	38°, 53′	=	0,2022225
log r — log sin	83, 19	=	0,0029613
log sin Diff. I.	12, 47	=	9,3449124
log sin Diff. II.	57, 13	=	9,9246535
log $\sin^2 \frac{1}{2}$ CBA		=	19,4745497
log sin $\frac{1}{2}$ CBA		2)	9,7372748

$\frac{1}{2}$ CBA = 33°, 7′
CBA = 66, 14

Nach der II. Tafel.	60°, 0′	geben	4 St.	0 M.	0 S.
	6, 0	—	0,	24,	0
	9, 14	—	0,	0,	56
Nachmittags um			4 U.	24 M.	56 S.
folglich Vormittags um			7	35	4

wenn man nehmlich die Aenderung der Abweichung hier beyseite setzt.

III. Wenn die Sonne in einem südlichen Zeichen stehet (93 Fig.)

1) Hier sind ebenfals in dem schiefwinklichten Dreyeck ABC gegeben a) CB der Abstand des Zenits vom Nordpol, welcher der Aequatorshöhe gleich ist; b) CA der Abstand der Sonne vom Zenit im Höhenquadrant CS, und c) AB die Summe der südlichen Abweichung und eines Quadranten EB: man sucht den Stundenwinkel CBA, dessen Maaß die Elongation der Sonne vom Mittagskreise, oder der Bogen des Aequators EF ist.

2) Die Auflösung ist also mit dem II. Fall einerley.

§. 111.

§. 111.

X. Aufgabe: Die Morgen- und Abendweite der Sonne an einem gegebenen Tage zu finden (§. 168.)

Auflösung.

1) Da jede beyder Weiten 0 ist, wenn die Sonne im Aequator stehet: so sind, die Sonne mag in einem nördlichen Zeichen in C im Horizont stehen, wo ab (94 Fig.) ihr halber Tagekreis ist, oder in einem südlichen Zeichen, auch im Horizont in C, wo cd ihr halber Tagekreis ist, in beyden Fällen in einem bey A rechtwinklichten Dreyeck ABC gegeben a) der Winkel CBA, dessen Maaß die Aequatorshöhe ist, b) AC die Abweichung der Sonne, nördlich oder südlich, und die Hypotenuse CB zu suchen, welche die Morgen- und die ihr gleiche Abendweite ist. Demnach hat man nach dem XVII. Fall der Auflösung rechtwinklichter Dreyecke,

$$\sin B : \sin AC = r : \sin BC.$$

2) Der Fall ist eben so, wie §. 107. deswegen zweydeutig, weil, vergl. mit (90 Fig.) der gesuchte Bogen auch BCRc seyn kann, und so die Abendweite bc zugleich erhalten wird, welche der Morgenweite BC gleich ist.

Exempel.

Man sucht die Morgenweite zu Breslau d. 5. Sept. Die Sonne stehet im 13° ♍. Ihre Abweichung ist CA = 6°, 41′, die Aequatorshöhe CBA = 38°, 53. Demnach

$$\sin 38°, 53' : \sin 6°, 41' = r : \sin \text{Ampl. ort.}$$

$$\log r + \log \sin 6°, 41' = 19,0658852$$

$$\log \sin 38, 53 = \underline{9,7977775}$$

$$\log \sin BC = 9,2681077$$

Die Morgen- und Abendweite 10°, 41′.

§. 112.

Zusatz.

Da vermöge §. 101. und der XI. Tafel, der 13° ♍ und 17° ♈, eine nördliche, auch zugleich der 13° ♓ und 17° ♎ eine südliche Abweichung von 6° 41′ haben: so sind zu Breslau die Morgen- und Abendweiten von 10° 41′ in vier Tagen, um den 3. März, 6. April, 5. September und 10. October einander gleich.

§. 113.

XI. Aufgabe: Das Azimut der Sonne an einem gegebnen Ort für eine gegebne Zeit zu finden.

Auflösung.

I. Wenn die Sonne im Aequator stehet (91 Fig.)

In dem bey A rechtwinklichten Dreyeck CAB sind gegeben a) AC, der Abstand des Aequators vom Zenit C, welcher der Polhöhe gleich ist, b) AB, die Elongation der Sonne vom Mittagskreise: man sucht den Winkel ACB, dessen Maaß der Bogen des Horizonts HS oder das Azimut ist. Mithin ist nach dem III. Fall der Auflösung rechtwinklichter Dreyecke

$$r : \cot AB = \sin AC : \cot ACB.$$

Hier ist allemal AB kleiner, als 90°: folglich der Winkel ACB spitzig.

Exempel.

Man sucht das Azimut der Sonne den 22. Sept. zu Berlin Vormittag um 11ᵘ. 22′. Zum Mittage feh-

len noch 38′; diese geben aus der I. Tafel AB = 9°30′. Auch ist aus der III. Tafel AC = 52° 31′. Demnach

$$r : \cot\ 9°,30' = \sin\ 52°,31' : \cot \text{Azim.}$$

d. i. $r : \tan\ 80,\ 30 = \sin\ 52,\ 31 : \cot \text{Azim.}$

$$\begin{array}{lcl} \log \sin\ 52°,31' & = & 9,8995636 \\ \log \tan\ 80,\ 30 & = & 10,7763935 \\ \hline \log \cot\ ACB & = & 10,6759571 \end{array}$$

Mithin Compl. ACB = 78°, 6′
das Azimut HS = 11, 54

II. Wenn die Sonne in einem nördlichen Zeichen stehet (92 Fig.)

In dem schiefwinklichten Dreyeck ACB sind gegeben a) der Stundenwinkel ABC, dessen Maaß die Elongation der Sonne vom Mittagskreise FE ist, b) CB, der Abstand des Zenits C vom Nordpol B, welcher der Aequatorshöhe gleich ist, c) AB, die Ergänzung der nördlichen Abweichung EA. Man sucht den Winkel ACB, von dessen Supplement HCS das Azimut HS das Maaß ist. Demnach vermöge des IX. Falls der Auflösung schiefwinklichter Dreyecke trift der von A gefällte Perpendikel AΔ auf die verlängerte Seite BC, und es ist nach dem XX. Fall der Auflösung rechtwinklichter Dreyecke

$$r : \tan BA = \cos \Delta BA : \tan B\Delta$$

Demnach BΔ kleiner, als 90°, weil AB und ABΔ gleichartig sind. So ergiebt sich BΔ — BC = ΔC und ferner $\sin \Delta C : \sin B\Delta = \tan \Delta BA : \tan ACB$.

Exempel.

Man sucht das Azimut der Sonne den 5. Sept. zu Breslau, Vormittag um 9ᵘ. Zum Mittage fehlen

len noch 3 St. und also ist aus der I. Tafel ABC oder $\Delta BA = 45°$. Auch ist aus der III. Tafel $CB = 38° 53'$ und $AB = 83° 19'$ §. 109. Mithin

$$r : \tan 83° 19' = \cos 45° : \tan B\Delta$$
$$\text{d. i. } r : \tan 83, 19 = \sin 45 : \tan B\Delta$$

$$\log \sin 45° = 9{,}8494850$$
$$\log \tan 83, 19' = 10{,}9311535$$
$$\log \tan B\Delta = 10{,}7806385$$

$$B\Delta = 80° 36'$$
$$BC = 38\ 53$$
$$\Delta C = 41\ 43$$

$\sin 41° 43' : \sin 80° 36' = \tan 45° : \tan$ suppl. Azim. Es ist aber $\tan 45° = r$, folglich

$$\log \tan 45° + \log \sin 80°, 36' = 19{,}9941289$$
$$\log \sin 41, 43 = 9{,}8231138$$
$$\log \tan 56, 0 = 10{,}1710151$$

Das suppl. Azim. 124°
das Azimut 56

III. Wenn die Sonne in einem südlichen Zeichen stehet (93 Fig.)

In dem schiefwinklichten Dreyeck ACB sind ebenfals gegeben a) der Stundenwinkel ABC, dessen Maaß die Elongation der Sonne vom Mittagskreise FE ist, b) CB, der Abstand des Zenits C vom Nordpol B, welcher der Aequatorshöhe gleich ist, c) AB, hier die Summe eines Quadranten EB und der südlichen Abweichung EA. Man sucht den Winkel ACB, wie in vorigen beyden Fällen.

Exempel.

Man sucht das Azimut der Sonne den 21. Dec. zu Breslau, Vormittag um 9^u. Demnach ist der Winkel $\Delta BA = 45°$, $CB = 38° 53'$, $AB = BE + EA = 90° + 23° 28' = 113° 28'$. Mithin

$$r : \tan 113°, 28' = \cos 45° : \tan B\Delta$$
$$\text{d. i. } r : \tan 66, 32 = \sin 45 : \tan B\Delta$$

$$\log \sin 45, 0 = 9,8494850$$
$$\log \tan 66, 32 = \underline{10,3623894}$$
$$\log \tan 58, 33 = 1\not{2}0,2118744$$

Demnach, weil AB und ABΔ ungleichartig sind, ist

$$B\Delta = 121°, 27'$$
$$BC = \underline{38, 53}$$
$$\Delta C = 82, 34$$

$$\sin 82°, 34' : \sin 121°, 27' = \tan 45° : \tan \text{suppl. Azim.}$$
$$\text{d.i. } \sin 82, 34 : \sin 58, 33 = \tan 45 : \tan \text{suppl. Azim.}$$

$$\log \tan 45° + \log \sin 58°, 33' = 19,9309978$$
$$\log \sin 82, 34 = \underline{9,9963348}$$
$$\log \tan 40, 42 = 9,9346630$$

das suppl. Azim 139°, 18'
das Azimut 40, 42

§. 114.

XII. Aufgabe: Aus dem für einen gegebnen Ort und Tag gegebnen Azimut die Zeit zu finden (§. 167.)

Auflösung.

I. Wenn die Sonne im Aequator stehet (91 Fig.)

In dem bey A rechtwinklichten Dreyeck CAB sind gegeben a) AC, der Abstand des Zenits vom Aequa-

Aequator, welcher der Polhöhe gleich ist, und b) der Winkel ACB, dessen Maaß das Azimut HS ist: man sucht den Bogen des Aequators AB, die Elongation der Sonne vom Mittagskreise. Mithin ist nach den XIX. Fall der Auflösung rechtwinklichter Dreyecke

$$r : \sin AC = \tan ACB : \tan AB$$

Hier ist allemal der Winkel ACB spitzig: folglich auch AB kleiner, als 90°.

Exempel.

Man sucht die Zeit, wenn d. 22. Sept. zu Berlin das Azimut der Sonne 11° 54′ ist. Die Sonne stehet im Aequator; die Polhöhe ist 52° 31′. Demnach

$$r : \sin 52°, 31' = \tan 11°, 54' : \tan \text{Elong.Sol.}$$

$$\log \tan 11, 54 = 9{,}3237327$$
$$\log \sin 52, 31 = \underline{9{,}8995636}$$
$$\log \tan \text{El. Sol.} = \not{1}9{,}2232903$$

Die Elongation 9° 30′

und nach der II. Tafel 9°, 0′ = 36′

0, 30 = 2

9, 30 = 38

Zeit Vormittags 11^U. 22^M. wie §. 113.

II. Wenn die Sonne in einem nördlichen Zeichen stehet (92 Fig.)

1) In dem schiefwinklichten Dreyeck ABC sind gegeben a) der Winkel ACB, als das Supplement des Winkels HCS, dessen Maaß das Azimut HS ist, b) die Seite AB, die Ergänzung der nördlichen Abweichung des Sonne AE, c) die Seite BC, welche der Aequatorshöhe gleich ist: man sucht den Stundenwinkel CBA, dessen Maaß der

Bogen des Aequators FE oder die Elongation der Sonne vom Mittagskreise ist.

2) Vermöge des VIII. Falls der Auflösung schiefwinklichter Dreyecke, fällt hier, wegen den stumpfen Winkel ACB, das Perpendikel BG auf die verlängerte AC, und es ist

$$r : \cos BC = \tan ACB : \cot CBG,$$

nach dem XXVII. Fall der Auflösung rechtwinklichter Dreyecke, indem $\tan GCB = \tan ACB$ ist. Ferner

$$\tan AB : \tan BC = \cos CBG : \cos ABG$$

da nun hier AB und ACB ungleichartig sind: so ist

$$ABG - CBG = ABC.$$

Exempel.

Das östliche Azimut der Sonne sey 56° zu Breslau den 5. Sept. Demnach ist ACB = 124°. Die Abweichung ist 6° 41′, folglich AB = 83° 19′; und die Aequatorshöhe CB = 38° 53′. Also

$$r : \cos 38°, 53' = \tan 124° : \cot CBG$$

$$\text{d.i. } r : \sin 51, \ 7 = \tan 56 : \cot CBG$$

$$\log \tan 56°, 0' = 10,1710126$$
$$\log \sin 51, 7 = 9,8912172$$
$$\log \tan 49, 6 = 10,0622298$$
$$CBG = 40°, 54'$$

$$\tan 83°, 19' : \tan 38°, 53' = \cos 40°, 54' : \cos ABG$$

$$\text{d.i. } \tan 83, 19 : \tan 38, 53 = \sin 49, 6 : \cos ABG$$

$$\log \sin 49°, 6' = 9,8784376$$
$$\log \tan 38, 53 = 9,9065603$$
$$19,7849979$$
$$\log \tan 83, 19 = 10,9311535$$
$$\log \sin 4, 6 = 8,8538444$$

ABG

$$ABG = 85°, 54'$$
$$- CBG = 40, 54$$
$$ABC = 45, 0$$

und also nach der II. Tafel die Zeit um 9[u.] wie §. 113.

III. Wenn die Sonne in einem südlichen Zeichen stehet (93 Fig.)

Hier sind, wie im II. Fall, gegeben a) ACB, b) AB, hier die Summe der südlichen Abweichung EA und eines Quadranten AB, c) BC. Man sucht CBA. Die Auflösung geschiehet ebenfals, wie im II. Fall, nehmlich zuerst

$$r : \cos BC = \tan ACB : \cot CBG$$

und $\tan AB : \tan BC = \cos CBG : \cos ABG$

Hier ist zu merken, daß, weil AB größer, als 90° und ACB stumpf ist, auch ABG stumpf sey, mithin, weil CBG spitzig ist,

$$ABG - CBG = ABC.$$

Exempel.

Das östliche Azimut der Sonne sey 40°, 42′ zu Breslau d. 21. Dec. Die Abweichung ist 23° 28′, mithin AB = 113° 28′. Auch ist CB = 38° 53′. Demnach

$$r : \cos 38°, 53' = \tan 139°, 18' : \cot CBG$$

d. i. $r : \sin 51, 7 = \tan 40, 42 : \cot CBG$

$$\log \tan 40°, 42 = 9{,}9345670$$
$$\log \sin 51, 7 = 9{,}8912172$$
$$\log \tan 33, 48 = x9{,}8257842$$
$$CBG = 56°, 12'$$

$$\tan 113°, 28' : \tan 38°, 53' = \cos 56°, 12' : \cos ABG$$

d. i. $\tan 66, 32 : \tan 38, 53 = \sin 33, 48 : \cos ABG$

$$
\begin{array}{lrl}
\log \sin & 33^\circ, 48' = & 9,7453056 \\
\log \tan & 38, 53 = & 9,9065603 \\
\hline
& & 19,6518659 \\
\log \tan & 66, 32 = & 10,3623894 \\
\hline
\log \sin & 11, 13 = & 9,2894765
\end{array}
$$

$$
\begin{array}{lrl}
\text{Also} & ABG = & 101^\circ, 13' \\
& - CBG = & 56, 12 \\
\hline
& ABC = & 45, 1
\end{array}
$$

oder grade 45°, mithin die Zeit um $9^{u.}$ wie §. 113.

§. 115.

XIII. Aufgabe: Die Weltgegend zu finden, wo die Sonne an einem gegebenen Tage auf- und untergehet (§. 169.)

Auflösung.

1) Berechnet die Morgen- und Abendweite §. 111.

2) Ziehet sie von 90° ab, und dividirt den Rest mit $11\frac{1}{4}$ oder $5\frac{5}{8}$, nachdem ihr den Horizont in 32 oder 64 Gegenden eintheilt (§. 62-64.)

3) Der Quotient zeigt für die Morgenweite die von Süden oder Norden gegen Osten gezählte Gegend, und für die Abendweite die von Süden oder Norden gegen Westen gezählte Gegend an.

Exempel.

Zu Breslau ist den 5. Sept. die Morgen- und Abenweite 10° 41′ §. 111. Demnach

$$
\begin{array}{r}
90^\circ, 0' \\
10, 41 \\
\hline
79, 19
\end{array}
$$

Also

Also 1) mit $11\frac{1}{4}$ gibt $\frac{4759'}{675} = 7..$ zwischen der 7. und 8. Gegend; 2) mit $5\frac{5}{8}$ gibt $\frac{475,9}{337,5} = \frac{47590}{3375} = 14..$ zwischen der 14. und 15. Gegend. Nehmlich in allen 4 Quadranten in beyden Fällen von N. oder S. an gezählt; wie solches aus folgender Tafel erhellt.

Winkel.			Zahl der Gegend nach		Namen der Gegenden.			
					Oestlich.		Westlich.	
°	′	″	32	64				
0	0	0	0	0	N	S	N	S
5	37	30		1	N ¼ NNO	S ¼ SSO	N ¼ NNW	S ¼ SSW
11	15	0	1	2	N g O	S g O	N g W	S g W
16	52	30		3	NNO ¼ N	SSO ¼ S	NNW ¼ N	SSW ¼ S
22	30	0	2	4	NNO	SSO	NNW	SSW
28	7	30		5	NNO ¼ NO	SSO ¼ SO	NNW ¼ NW	SSW ¼ SW
33	45	0	3	6	NO g N	SO g S	NW g N	SW g S
39	22	30		7	NO ¼ NNO	SO ¼ SSO	NW ¼ NNW	SW ¼ SSW
45	0	0	4	8	NO	SO	NW	SW
50	37	30		9	NO ¼ ONO	SO ¼ OSO	NW ¼ WNW	SW ¼ WSW
56	15	0	5	10	NO g O	SO g O	NW g W	SW g W
61	52	30		11	ONO ¼ NO	OSO ¼ SO	WNW ¼ NW	WSW ¼ SW
62	30	0	6	12	ONO	OSO	WNW	WSW
73	7	30		13	ONO ¼ O	OSO ¼ S	WNW ¼ W	WSW ¼ W
78	45	0	7	14	O g N	O g S	W g N	W g S
84	22	30		15	O ¼ ONO	O ¼ OSO	W ¼ WNW	W ¼ WSW
90	0	0	8	16	O	O	W	W

Die Sonne gehet also zu Breslau den 5. Sept. zwischen O g N und O ¼ ONO auf, und zwischen W g N und W ¼ WNW unter.

§. 116.

XIV. Aufgabe: An einem für einen Ort gegebnen Tage die Zeit des Auf- und Unterganges der Sonne, nebſt der Länge des Tages und der Nacht zu finden (§. 170. 171.)

Auflöſung.

1) Berechnet den Auf- und Abſteigungsunterſchied §. 107.

2) Zu dieſem addiret in den nördlichen Zeichen 90°, in den ſüdlichen Zeichen aber ziehet ihn von 90° ab: ſo habt ihr das Maaß des Stundenwinkels, welcher nach der II. Tafel in Zeit zu verwandeln iſt.

3) Uebrigens verfahret, wie ſchon (§. 170. 171.) gewieſen worden.

Exempel.

Für Breslau iſt den 5. Sept. der Ort der Sonne der 13° ♍ und der Aufſteigungsunterſchied 8°16′ §. 107. Demnach (94 Fig.)

Auf- und Abſteigungsunterſch.	BA =	8°, 16′
wegen dem nördl. Zeichen addirt	BQ =	90, 10
Maaß des Stundenwinkels	AQ =	98, 16
In Zeit aus der II. Tafel		6 St. 33 M. 4 S.
		2
Tageslänge		13, 6, 8
Nachtlänge, was zu 24 St. fehlt		10, 53, 52
Untergang der Sonne		6 U. 33 M. 4 S.
Aufgang, was zu 12 St. fehlt		5, 26, 56.

§. 117.

XV. Aufgabe: Für einen gegebnen Ort die Dauer des längſten und kürzſten Tages, nebſt

nebst der Zeit des Auf- und Unterganges der Sonne an diesen beyden Tagen zu finden (§. 172.)

Auflösung.

Diese ist mit voriger §. 116 einerley.

Exempel.

Man setze die größte Abweichung der Sonne oder die Schiefe der Ecliptik 23° 28′ (§. 70): so ist für die Polhöhe zu Breslau von 51° 7′, wie §. 107.

$1 : \tan 23°,28' = \tan 51°,7' : \sin \text{diff. asc.}$

log tan 51°, 7′ =	10,0934397
log tan 23, 28 =	9,6376106
log sin diff. asc. =	19,7310503

Auf- und Absteigungsuntersch.	32°,	34′
Wegen der nördl. Zeich. addirt	90,	0
Maaß des Stundenwinkels.	122,	34

In Zeit aus der II. Tafel	8 St.	10 M.	16 S.
			2
Tageslänge	16,	20,	32
Nachtlänge	7,	39,	28
Sonnen Untergang	8 U.	10 M.	16 S.
Sonnen Aufgang	3,	49,	44

Mithin am kürzesten Tage

Tageslänge	7 St.	39 M.	28 S.
Nachtlänge	16,	20,	32
Sonnen Aufgang	8 U.	10 M.	16 S.
Sonnen Untergang	3,	49	44

§. 118.

XVI. Aufgabe: Die Polhöhe desjenigen Orts zu finden, woselbst der Tag die Nacht durchzuschimmern anfängt (§. 173.)

Auflösung.

Man nehme an (94 Fig.)

Die größte Abweich. der Sonne	qb =	23°, 28′ 15″
Den Sehungsbogen	Rb =	18
so ist die Aequatorshöhe	Rq =	41, 28, 15
folglich die Polhöhe	PR =	48, 31, 45

§. 119.

XVII. Aufgabe: Für eine Polhöhe, die größer, als 48°, 31′ 45″ ist, die Tage zu finden, in welchen die ganze Nacht durch, Schimmerlicht ist (§. 174.)

Auflösung.

Die genauere Aequatorshöhe zu Breslau ist

	38°, 53′, 10″	
der Seh. Bogen abgezogen	18,	
nördl. Abweich. der Sonne	20, 53, 10	
mithin aus der XI. Tafel		
der erste Ort der Sonne	3°, 32′ ♊	den 24. May.
der andere	26, 28 ♋	den 18. Juli.

Demnach durch 56 Tage.

§. 120.

XVIII. Aufgabe: An einem jeden andern gegebnen Tage den Anfang und das Ende der

Dämme-

Dämmerung, nebst ihrer Dauer für eine gegebne Polhöhe zu finden.

Auflösung.

I. Wenn die Sonne im Aequator stehet (95 Fig.)

1) Es sey der Ort der Sonne S, Z das Zenit, HR der Horizont, mithin VS der Sehungsbogen 18° (§. 105.)

2) In dem bey V rechtwinklichten Dreyeck OVS sind gegeben a) der Sehungsbogen VS, b) der Winkel VOS, als der Verticalwinkel des Winkels AOH, der Aequatorshöhe. Man sucht den Bogen OS, den wir den Dämmerungsbogen nennen wollen, welcher zum Quadranten AO addirt, das Maaß des Stundenwinkels APS ist.

3) Demnach ist nach dem XVII. Fall der Auflösung rechtwinklichter Dreyecke,

$$\sin VOS : \sin VS = r : \sin OS$$

welcher Fall deßwegen zweydeutig ist, weil auch OS das Supplement der Abenddämmerung seyn kann, das heißt ein Bogen von O an bis auf die Abendseite genommen, welcher mit einem den OS auf der Morgenseite gleichen Bogen zusammen 180° beträgt.

4) Verwandelt den Bogen AO + OS in Zeit nach der II. Tafel.

Exempel.

Für Breslau ist VOS = 38° 53′. Mithin

$$\sin 38°, 53' : \sin 18° = r : \sin \text{Arc. Crep.}$$

$$\log r + \log \sin 18° = 19,4899824$$

$$\log \sin 38, 53' = \underline{9,7977775}$$

$$\log \sin \text{Arc. Crep.} = 9,6922049$$

Der

Der Dämmerungsbogen	29°, 29′
	90, 0
Stundenwinkel	119, 29

In Zeit nach der II. Tafel.	7St.	57M.	56S.
Ende der Abenddämmerung	7U.	57M.	56S.
Sonnenuntergang	6,	0,	0
Dauer	1,	57,	56
Anfang der Morgendämm.	4,	2,	4
Sonnenaufgang	6,	0,	0
Dauer	1,	57,	56

Mithin währet die Dämmerung in beyden Nachtgleichen unter einer Polhöhe von 51°, 7′ um den 21. März und 21. September, 1St. 57M. 56S.

II. Wenn die Sonne in einem nördlichen Zeichen stehet (96 Fig.)

1) In dem schiefwinklichten Dreyeck ZPS sind gegeben a) ZP die Aequatorshöhe, b) PS die Ergänzung der gegebenen nördlichen Abweichung SD, c) ZS die Summe des Sehungsbogens SV und eines Quadranten ZV; man sucht den Stundenwinkel ZPS, dessen Maaß der Bogen des Aequators AD ist, welchen der Bogen aS, der aus dem halben Tagebogen ao und den Dämmerungsbogen oS bestehet, ähnlich ist.

2) Es ist also nach dem XI. Fall der Auflösung schiefwinklichter Dreyecke $\sin ZP \times \sin PS : \sin \frac{1}{2}(ZS + PS - ZP) \times \sin \frac{1}{2}(ZS + ZP - PS) = r^2 : \sin^2 \frac{1}{2} ZPS.$

Exempel.

Man sucht den Anfang und das Ende der Dämmerung zu Breslau den 5. Sept. Der Ort der Sonne ist 13° ♍, die nördliche Abweichung SD – 6°41′ §. 101., folglich PS = 83° 19′. Ferner ist SV = 18°, mithin

mithin ZS = 108°, und ZP = 38° 53′. Demnach, vergl. mit §. 110. II.

ZS = 108°, 0′	die halbe Summe	115°, 6′		115°, 6′	
ZP = 38, 53	ZP =	38, 53	PS =	83, 19	
PS = 83, 19	I. Differ.	76, 13	II. D.	31, 47	
2) 230, 12					
115, 6					

log r — log sin	38°, 53′	=	0,2022225
log r — log sin	83, 19	=	0,0029613
log sin diff. I.	76, 13	=	9,9873103
log sin diff. II.	31, 47	=	9,7215704
log sin² ½ ZPS		=	19,9140645
log sin ½ ZPS		= 2)	9,9570322

½ ZPS = 64°, 56′
ZPS = 129, 52

In Zeit nach der II. Tafel	8 St.	39 M.	28 S.	
Ende der Abenddämmerung	8 U.	39 M.	28 S.	
Untergang der Sonne	6,	33,	4	§. 116.
Dauer der Dämmerung	2,	6,	24	
Anfang der Morgendämmer.	3,	20,	32	
Aufgang der Sonne	5,	26,	56	§. 116.
Dauer der Dämmerung	2,	6,	24	

Mithin währet die Dämmerung unter einer Polhöhe von 51° 7′, wenn die nördliche Abweichung der Sonne 6° 41′, also der Ort der Sonne der 13° ♍ oder der 17° ♈ ist, um den 6. April nnd den 5. September, 2 St. 6 M. 24 S.

III. Wenn die Sonne in einem südlichen Zeichen stehet (97 Fig.)

1) Hier sind eben so in dem schiefwinklichten Dreyeck ZPS gegeben a) ZP die Aequatorshöhe b) PS die

die Summe der gegebenen südlichen Abweichung SD und eines Quadranten DP, c) ZS die Summe des Sehungsbogen SV und eines Quadranten ZV: man sucht den Stundenwinkel ZPS, dessen Maaß der Bogen des Aequators AD ist, welchen der Bogen aS, der aus dem halben Tagebogen ao und den Dämmerungsbogen oS bestehet, ähnlich ist.

2) Die Auflösung ist einerley, wie vorher.

Exempel.

Man sucht den Anfang und das Ende der Dämmerung zu Breslau am kürzesten Tag um d. 21. Dec. Die südliche Abweichung ist DS = 23° 28′, folglich PS = 113° 28′. Eben so, wie vorher, ist ZS = 108°, ZP = 38° 53′.

ZS = 108°, 0′	die halbe Sume	130°, 11′		130°, 11′
ZP = 38, 53	ZP =	38, 53	PS =	113, 28
PS = 113, 28	I. Differenz	91, 18	II. D.	16, 43
2) 260, 21				
130, 11				

log r — log sin	38°, 53′	=	0,2022225
log r — log sin	113, 28		
d. i. log r — log sin	66, 32	=	0,0374924
log sin diff. I.	91, 18		
d. i. log sin	88, 42	=	9,9998882
log sin diff. II.	16, 43	=	9,4588480
		2)	19,6984511
			9,8492255

½ ZPS = 44°, 58′
ZPS = 89, 56

In

In Zeit nach der II. Tafel	5 St.	59 M.	44 S.	
Ende der Abenddämmerung	5 U.	59 M.	44 S.	
Untergang der Sonne	3	49	44	§. 117.
Dauer der Dämmerung	2	10	0	
Anfang der Morgendämmerung	6	0	16	
Aufgang der Sonne	8	10	16	§. 117.
Dauer der Dämmerung	2	10	0	

Mithin währet die Dämmerung unter einer Polhöhe von 51° 7′ am kürzesten Tage um den 21. December 2 St. 10 M.

§. 121.

I. Folgerung.

Weil also unter einer Polhöhe von 51° 7′ die Dauer der Dämmerung ist

um d. 6. Apr. und 5. Sept.	2 St.	6 M.	24 S.
= d. 21. May und 21. Sept.	1	57	56
am kürzesten Tage	2	10	0

so muß es einen Tag zwischen dem 5. Sept. und dem kürzesten, und rückwärts einen zwischen dem kürzesten und dem 6. April geben, in welchem die Dämmerung die kleinste ist.

§. 122.

XIX. Aufgabe: Unter einer gegebnen Polhöhe die kleinste Dämmerung zu finden.

Auflösung.

1) Diese gründet sich auf folgende Proportion:

r : tan 9° = sin Elev. Poli : sin decl. Solis austral.

Mithin für eine Polhöhe von 51° 7′:

log sin 51° 7′ = 9,8912172
log tan 9 0 = 9,1997125
19,0909297

Die südliche Abweichung 7° 5′

Diese gehöret aus der XI. Tafel zum 18°♎ und 12°♓, um den 11. October und 2. März.

2) Für die Berechnung der Dauer selbst bleibt §. 120. III. alles übrige, nur daß hier, wegen DS = 7° 5′, PS = 97° 5′ ist. Demnach

ZS = 108° 0′ die halbe Sumne 121° 59′ 121° 59′
ZP = 38 53 ZP = 38 53 PS = 97 5
PS = 97 5 I. Differ. 83 6 II. D. 24 54
2) 243 58
121 59

log r — log sin 38° 53′ = 0,2022225
log r — log sin 97 5
d. i. log r — log sin 82 55 = 0,0033273
log sin 83 6 = 9,9968431
log sin 24 54 = 9,6243190
2) 19,8267119
9,9133559

½ ZPS = 55°
ZPS = 110

In Zeit nach der II. Tafel 7 St. 20 M.
Ende der Abenddämmerung 7 U. 20 M.
Anfang der Morgendämm. 4 40

3) Für den Auf- und Absteigungsunterscheid ist §. 107.

r : tan 7° 5′ = tan 51° 7′ : sin Diff. asc.

log tan 51° 7′ = 10,0934397
log tan 7 5 = 9,0943355
19,1877752

der Aufsteigungsunterschied 8°, 52′

4) Dem-

4) Demnach für die Zeit des Auf- und Unterganges der Sonne. §. 116.

von	90°	0′
den südl. Aufst. Untersch. abgez.	8	52
Maaß des Stundenwinkels.	81	8

In Zeit aus der II. Tafel. 5St. 24M. 32S.

5) Mithin für die gesuchte Dauer der Dämmerung.

Untergang der Sonne	5U.	24	32	
Ende der Abenddämmer.	7	20	0	N. 2.
Dauer	1	55	28	
Aufgang der Sonne	6	35	28	
Anfang der Morgendämm.	4	40	0	N. 2.
Dauer	1	55	28.	

§. 123.

II. Folgerung.

Weil also unter einer Polhöhe von 51° 7′ die Dauer der Dämmerung ist

um d. 6. Apr. und 5. Sept.	2St.	6M.	24S.	
d. 21. März und 21. Sept.	1	57	56	
d. 2. März und 11. Oct.	1	55	28	die kleinste
am kürzesten Tage	2	10	0	

so muß es einen Tag zwischen dem 11. Oct. und dem kürzesten, und rückwärts einen zwischen dem kürzesten und dem 2. März geben, in welchen die Dämmerung von eben so langer Dauer, als in den Nachtgleichen ist.

§. 124.

XX. **Aufgabe: Unter einer gegebenen Polhöhe die Tage zu finden, in welchen die Dämmerung von eben so langer Dauer, als in den Nachtgleichen ist.**

Auflösung.

1) Halbiret den Sinus des Dämmerungsbogens zur Zeit der Nachtgleichen: so ist die Hälfte der Sinus der gesuchten südlichen Abweichung der Sonne.

Also unter der Polhöhe von 51° 7′ ist der Dämmerungsbogen zur Zeit der Nachtgleichen 29° 29′ §. 120. I.

$$\begin{array}{lcl} \text{sin } 29° 29' & = & 4921704 \\ \text{sin } 14\ 15 & = {}^{2)} & 2460852 \end{array}$$

Die südliche Abweichung 14° 15′

diese gehört aus der XI. Tafel zum 8° ♏ und 22° ♒, um den 31. October und 10. Februar.

2) Zur Bestätigung wiederholet die übrige Rechnung des vorigen §. 123. Nehmlich für die Dauer ist hier DS = 14° 15′, also PS = 104° 15′. Demnach

ZS =	108° 0′	die halbe Sumne	125° 34′		125° 34′
ZP =	38 53	ZP =	38 53	PS =	104 15
PS =	104 15	I. Differ.	86 41	II. D.	21 19
	2) 251 8				
	125 34				

log r — log sin	38° 53′	= 0,2022225
log r — log sin	104 15	
d. i. log r — log sin	75 45	= 0,0135727
log sin	86 41	= 9,9992720
log sin	21 19	= 9,5605310
		2) 19,7755982
		9,8877991

$\frac{1}{2}$ ZPS = 50° 34′

ZPS = 101 8

In Zeit nach der II. Tafel 6St. 44M. 32S.

Ende der Abenddämmer. 6U. 44M. 32S.

Anfang der Morgendäm. 5 15 28

3) Für

3) Für den Auf- und Absteigungsunterschied ist §. 107.

$$r : \tan 14^\circ 15' = \tan 51^\circ 7' : \sin \text{diff. asc.}$$

$$\begin{aligned} \log \tan 51^\circ \ 7' &= 10,0934397 \\ \log \tan 14 \ \ 15 &= \underline{\ 9,4047784} \\ &\ \ x9,4982181 \end{aligned}$$

Der Aufsteigungsunterschied 18° 21′

4) Demnach für die Zeit des Auf- und Unterganges der Sonne §. 116.

von	90°	0′
dem südl. Aufst. Untersch. abgez.	18	21
Maaß des Stundenwinkels	71	39
In Zeit aus der II. Tafel	4St. 46M. 36S.	

5) Mithin für die Dauer der Dämmerung

Untergang der Sonne	4U.	46M.	36S.
Ende der Abenddämmerung	6	44	32
Dauer	1	57	56
Aufgang der Sonne	7U.	13M.	24S.
Anfang der Morgendämmerung	5	15	28
Dauer	1	57	56

vollkommen so lang, wie sie §. 120. I. berechnet worden.

§. 125.

1. Anmerkung.

Es verdienten die vornehmsten Aufgaben von der Dämmerung um destomehr beygebracht zu werden, je merkwürdiger und anmuthiger sie sind; auch, weil sie in einigen Büchern, wo man sie suchte, übergangen worden. Die Beweise der Regeln §. 122. 124 ließen sich hier, ohne große Weitläuftigkeit, nicht erläutern. Man vergleiche über diesen

Gegenstand Lulofs Kenntnis der Erdkugel II. Theil, 5. Hauptstück und die daselbst angeführten Schriftsteller Nonius, Clavius, Gregorius, Joh. Bernoulli, l'Hospital, nebst Kästners wichtigem analytischen Zusatz und dieses Astronom. Abhandl. I. Samml. S. 441 f. welchen noch beyzufügen *Ambrosii Rhodii* Tr. de Crepusculis bey seiner Optica, Witteb. 1611. 8. *Mart. Knorre* Diss. de Crepusculis, Witt. 1698. Eulers Auflösung beym la Lande Art. 1266. Edit. II. Melanderhjelm §. 140.

§. 126.

2. Anmerkung.

Aus der richtigern Auflösung §. 120. II. für den 5. Sept. unter einer Polhöhe von 51° 7′ erhellt zur Genüge, daß sich (§. 175. S. 167.) ein großer Fehler eingeschlichen habe, welcher auch bey wiederholter Auflösung mit Fortins Kugel sich sogleich in der ersten Zeile ergab, so daß alles folgendermaßen zu verbessern ist. Nemlich

zu	Königb.	Berlin	Breslau.
Grad des Aequators	$300^\circ \frac{3}{4}$	$302^\circ \frac{1}{4}$	$303^\circ \frac{1}{4}$
Diese abgezogen von	$344 \frac{1}{4}$	$344 \frac{1}{4}$	$344 \frac{1}{4}$
bleiben	$43 \frac{1}{2}$	42	41
hiezu addirt	90	90	90
Maaß des Stundenwink.	$133 \frac{1}{2}$	132	131
Dieses sind in Zeit	8St. 54′	8St. 48′	8St. 44′
Anfang der Morgendämm.	3U. 6	3U. 12	3U. 16
vom Aufg. d. Sonne abgez.	5 24	5 27	5 28
Dauer der Morgendämm.	2St. 18	2St. 15	2St. 12
Ende der Abenddämm. um	8U. 54	8U. 48	8U. 44
den Unterg. d. Sonne abgez.	6 36	6 33	6 34
Dauer der Abenddämmer.	2St. 18	2St. 15	2St. 12

Anstatt

Anstatt dieses weitläuftigen Verfahrens darf man auch nur, wegen der §. 67. V. beschriebenen guten Einrichtung des Höhenquadrantens, die Kugel unter der gegebenen Polhöhe, z. E. von Breslau, so lange drehen, bis unter den Morgen- oder Abendhorizont der 10° ♍ mit dem 18° dieses Quadranten unter 0 zusammentrift, und den Grad des Aequators merken, der unter dem Mittagsringe stehet. Der Unterschied zwischen diesem Grade und der geraden Aufsteigung der Sonne ist das Maaß des gesuchten Stundenwinkels. So ergab sich

Grade des Aequat. unter dem Mittagsr.	33°	15′
gerade Aufsteigung der Sonne	163	20
Maaß des Stundenwinkels	130	5

Also in Zeit 8St. $40\frac{1}{3}'$, welche von der vorigen um $3'\frac{2}{3}$ unterschieden ist.

§. 127.

XXI. **Aufgabe: Den Tag zu finden, an welchem an einem gegebnen Orte zu einer gewissen Zeit die Sonne auf- oder untergehet.**

Auflösung.

1) Da diese Aufgabe die umgekehrte von beyden §. 107. 116 ist: so verwandelt die gegebene Zeit in Grade des Aequators nach der I. Tafel.

2) Mithin ist (94 Fig.) der Winkel HPC gegeben, dessen Maaß AQ die Elongation der Sonne vom Mittagskreise ist, und zwar ein größerer Bogen des Aequators als 90°, wenn die Zeit des Auf- oder Unterganges vor, oder nach 6u. trift, und ein kleinerer, wenn diese Zeit nach oder vor 6u. trift. Im ersten Fall ziehet 90° von AQ, im andern AQ von 90° ab: so erhaltet ihr den Auf- oder Absteigungsunterschied AB.

3) Dem-

3) Demnach ist in beyden Fällen in einem bey A rechtwinklichten Dreyeck ABC gegeben a) der Auf- oder Absteigungsunterschied AB b) die Aequatorshöhe ABC: man sucht die Abweichung AC.

4) Aus dieser ergiebt sich der Ort der Sonne vermittelst der XI. Tafel §. 102. und also der Tag.

5) Es ist nehmlich nach dem VII. Fall der Auflösung rechtwinklichter Dreyecke

$$r : \sin AB = \tan ABC : \tan AC$$

wo es sich von selbst verstehet, daß AC kleiner, als 90° sey, weil ABC spitzig ist.

Exempel.

Wenn gehet die Sonne zu Breslau um 5^U. auf? Zum Mittage fehlen 7^St. und also ist die Elongation QBA nach der I. Tafel 105°, folglich BA = 15°. Auch ist ABC = 38° 53'. Mithin

$$r : \sin 15° = \tan 38° 53' : \tan Decl.$$

log sin	15° 0'	=	9,4129962
log tan	38 53	=	9,9065603
			~~1~~9,3195565

Die nördliche Abweichung 11° 47'

Mithin beyde Oerter der Sonne aus der XI. Tafel 1° ♉ und 29° ♌; demnach den 20. April und 21. August.

Achter Abschnitt.

Aufgaben von den Fixsternen.

§. 128.

I. Aufgabe: Aus der gegebenen geraden Aufsteigung und Abweichung eines Sterns, seine Länge und Breite zu finden. (§. 179.)

Auflösung.

1) Nehmet in den letzten drey Quadranten des Aequators, anstatt der vom Frühlingspunct an gezählten geraden Aufsteigung A, den Abstand vom nächsten Nachtgleichepunkte: mithin im Iten Quadr. A, im IIten 180 — A, im IIIten 270 — A, im IVten 360 — A.

2) Suchet in einem rechtwinklichten Dreyeck (Fig. 95) SAE, dessen Grundlinie der durch die gegebene gerade Aufsteigung bestimmte Bogen des Aequators EA, und das Loth SA die gegebene Abweichung ist,

a) die Hypotenuse SE, die Weite des Sterns vom nächsten Nachtgleichepunkte, vermöge des Iten Falls der Auflösung rechtwinklichter Drevecke; welche allemal kleiner, als 90° ist, weil beyde Seiten SA, AE kleiner, als 90°, also gleichartig sind;

b) den Winkel SEA, welchen diese Weite oder Hypothenuse mit dem Aequator macht, vermöge des IIten Falls der Auflösung rechtwinklichter Dreyecke; welcher allemal spitzig ist, weil

das Loth SA, als die Abweichung, kleiner ist, als 90°.

3) a) Ist im I. und II. Quadranten der geraden Aufsteigung die Abweichung nördlich, und im III. und IV. Quadranten der geraden Aufsteigung die Abweichung südlich: so nehmet den Unterschied zwischen dem Winkel SEA und der Schiefe der Ecliptik; und ihr erhaltet einen Winkel SEB, der die Hypotenuse SE mit der Ecliptik EB macht, welcher in diesen beyderley Fällen an sich spitzig ist. Hr. de la Lande nennt am anzuführenden Orte diesen Winkel bloß den Winkel der Hypothenuse.

b) Ist aber im I. und II. Quadranten der geraden Aufsteigung die Abweichung südlich, und im III. und IV. Quadranten der geraden Aufsteigung die Abweichung nördlich: so nehmet die Summe des Winkels SEA und der Schiefe der Ecliptik; und ihr erhaltet auch einen solchen Winkel SEB, den die Hypothenuse SE mit der Ecliptik EB macht, welcher aber ein rechter oder ein schiefer seyn kann. Da nun ein vom Stern S auf die Ecliptik gefälltes Loth SB die Breite des Sterns ist, und der vom Frühlingspunct an bis B genommene Bogen seine Länge: so folgt, daß

α) Wenn (Fig. ☉) der Winkel SEB spitzig ist, die Breite SB zwischen die Hypotenuse und Abweichung treffe, und EB die Länge sey;

β) Wenn (Fig. ☾) der Winkel SEB ein rechter ist, die Hypotenuse zugleich die Breite selbst sey, oder die Puncte E, B zusammen fallen, und die Länge 0 oder 180° sey.

γ) Wenn aber (Fig. ♄) der Winkel SEB stumpf ist, daß er SEK werde, die Breite SB auf einen Quadranten der Ecliptik rückwärs vor den gleich-

zähli-

zähligen mit der geraden Aufsteigung treffe, die Länge also EB, und in der Auflösung des rechtwinklichten Dreckecks SEB der Winkel SEB, als das Supplement des stumpfen Winkels SEK ebenfalls spitzig sey.

4) In den übrigen Fällen, wenn der Winkel SEB spitzig ist (Fig. ☉ ♄) suchet in einem rechtwinklichten Dreyeck SEB, in welchem dieser Winkel, den die Hypotenuse mit der Ecliptik macht, und die Hypotenuse SE gegeben sind, vermöge des XXV Falls der Auflösung rechtwinklichter Dreyecke, das Loth SB, die Breite; welche also allemal kleiner, als 90° ist, weil der Winkel SEB spitzig ist.

5) Wäre der Winkel SEB ein rechter (Fig. ☾): so suchet in dem bey A rechtwinklichtem Dreyeck AEK aus der Schiefe der Ecliptik AEK und dem Bogen der geraden Aufsteigung EA, vermöge des VII Falls der Auflösung rechtwincklichter Dreyecke den Bogen AK, welcher wegen der spitzigen Schiefe der Ecliptik, allemal kleiner, als 90° ist. Dieser Bogen AK mit der Abweichung SA zusammen genommen, ist die Hypotenuse eines rechtwinklichten Dreyecks SBK. Ferner suchet in eben dem Dreyeck AEK den Winkel AKE, vermöge des IX Falls der Auflösung rechtwinklichter Dreyecke, welcher allemal spitzig ist, weil der Bogen der geraden Aufsteigung AE kleiner, als 90° ist. Demnach ergiebt sich im rechtwinklichten Dreyecke SBK aus SK und dem Winkel SBK, vermöge des XXVII Falls der Auflösung rechtwinklichter Dreyecke die Breite SB; welche nothwendig kleiner, als 90° ist, weil der Winkel SKB allemal spitzig ist. In diesem Fall ist die Breite des Sterns ein Bogen desjenigen Breitenkreises, in welchem beyde Nachtgleichepuncte liegen.

6) Zur Bestimmung der Breite, ob sie nördlich oder südlich sey, wird folgendes dienen:

Winkel SEB	I. II. Quadr. der Rectasc. Abweich.	Breite	III. IV. Quadr. der Rectasc. Abweich.	Breite
SEA—Schiefe der Ecl.	Nördl.	N.	Südl.	S.
Schiefe der Ecl.—SEA	Nördl.	S.	Südl.	N.
SEA+Schiefe der Ecl.	Südl.	S.	Nördl.	N.

7) Endlich weil (Fig. ☾) wenn der Winkel SBK ein rechter ist, der Grad der Länge in einem von beyden Nachtgleichepuncten trift, mithin diese im I und IV Quadranten der Rectascension 0, und im II und III Quadranten der Rectascension 180° beträgt: so suchet in allen Fällen, wenn der Winkel SEB spitzig ist, für die Länge in dem rechtwinklichten Dreyeck SEB aus der gefundnen Breite SB und dem Winkel SEB, vermöge des XXVII Falls der Auflösung rechtwinklichter Dreyecke die Grundlinie EB, welcher Bogen der Länge allemal kleiner ist, als 90°, weil SE kleiner als 90° und der Winkel SEB spitzig ist. Dieser Bogen heisse L. In welchem Quadranten der Ecliptik also die Länge selbst vom Frühlingspunct anzunehmen sey, wird durch den Quadranten der geraden Aufsteigung und die Art des Winkels der Hypotenuse mit der Ecliptik folgendermaßen bestimmt:

Quadr. de Rectasc.	Winkel der Hypot. mit der Eclipt.			
	Spitzig		Stumpf	
	Länge	Qu. der L.	Länge	Qu. der L.
I	L	I	360—L	IV
II	180—L	II	180+L	III
III	180+L	III	180—L	II
IV	360—L	IV	L	I

Exem-

Exempel.

Es sey, wie Kästner angenommen hat, I Astron. Samml. S. 117, die Rectascension der Kornähre A = 198°17′, die südliche Abweichung SA = 9°58′, die Schiefe der Ecliptik AEB = 23°28′. Demnach im III Quadranten der Rectascension A — 180° = 198°17′ — 180° = 18°17′ = EA. Mithin (Fig. 4.)

1) r : cos EA = cos SA : cos ES
r : cos 18°17′ = cos 9°58′ : cos 20°45′
d. i. r : sin 71 43 = sin 80 2 : sin 69 15
log sin 80 2 = 9,9933959
log sin 71 43 = 9,9775026
x9,9708985

2) r : sin EA = cot SA : cot SEA
r : sin 18°17′ = cot 9°58′ : cot 29°15
d. i. = tan 80 2 : tan 60 45
log sin 18 17 = 9,4965370
log tan 80 2 = 10,7551611
20,2516981

3) Weil im III Quadranten der Rectascension die Abweichung südlich und der Winkel SEA grösser ist, als die Schiefe der Ecliptik: so folgt nach N. 6 der Auflösung.

SEA = 29°15′
— AEB = 23 28
SEB = 5 47

4) r : sin ES = sin SEB : sin SB
r : sin 20°45′ = sin 5°47′ : sin 2°3′
log sin 20 45 = 9,5493602
log sin 5 47 = 9,0033179
x8,5526781

Welche Breite von 2°3′ nach N. 6 der Auflösung wegen a) SEB = SEA — Schiefe der Ecliptik. b) Süd-

b) Südliche Abweichung, c) im III Quadranten der Rectascension, auch südlich ist.

5) r : tan ES = cos SEB : tan EB
r : tan 20°45′ = cos 5°47′ : tan 20°39′
d. i. = sin 84 13 :
log sin 84 13 = 9,9977838
log tan 20 45 = 9,5784858
19,5762696

Mithin trift nach N. 7. der Auflösung wegen a) den spitzigen Winkel SEB b) im III Quadranten der Rectascension, die Länge in den III Quadranten der Ecliptik, und ist 180 + 20°39′ = 200°39′ oder 6 Z. 20°39′ d. i. 20°39′ ♎ verglichen mit Kästnern S. 118. 119.

§. 129.

Anmerkung.

Daß die §. 128 gegebene Auflösung alle mögliche Fälle in sich begreiffe, läßt sich durch die Induction beweisen, und kann zur Erläuterung von Hr. de la Lande Astron. Art. 900–904 dienen. Es ist begreiflich, daß sich für alle 360° der geraden Aufsteigung und alle 90° der Abweichung besondere Tafeln verfertigen lassen, bey welchen das übrige auf die Schiefe der Ecliptik ankommt. Die von ihm Art. 905 angeführte Tafeln in *Io. Flamsteeds* Historia coelestis Britannica, nehmen T. III. der andern Ausgabe Lond. 1728. gr. Fol. 68 Seiten ein; wobey aber eine Schiefe der Ecliptik von 23°29′ angenommen worden, die nach seinem Urtheil Art. 2724 um ½ Minute zu groß ist. Verlohnte es sich der Mühe: so könnten die Verbesserungen, wegen der veränderlichen Schiefe der Ecliptik, eben so für diese Tafeln berechnet werden, wie sie für andere vorhanden sind.

§. 130.

§. 130.

II Aufgabe: Umgekehrt, aus der gegebenen Länge und Breite eines Sterns, seine gerade Aufsteigung und Abweichung zu finden.

Auflösung.

1) Es ist begreiflich, daß, weil dasjenige, was in voriger Aufgabe gesucht worden, jetzt gegeben ist, sich das gesuchte durch Auflösung von einerley Dreyecken finden lasse.

2) Demnach, wenn z. E. (Fig. ⊙) EB die Länge vom nächsten Nachtgleichepuncte angenommen, SB die Breite, und AEB die Schiefe der Ecliptik ist: so erhält man

a) r : sin EB = cot SB : cot SEB. III Fall der Auflösung rechtwinklichter Dreyecke und in der Fig. ist SEB — AEB = SEA

b) r : cos EB = cos SB : cos SE. I Fall daselbst.

c) r : cos SEA = tan SE : tan EA. XXII Fall daselbst für die gerade Aufsteigung.

d) r : sin SEA = sin SE : sin SA. XXIII Fall daselbst für die Abweichung.

3) Es kann aber nicht ganz überflüßig seyn, hier diejenige Auflösung eben dieser Aufgabe zu erläutern, nach welcher Hr. A. Hell in seiner sehr nützlichen Ausgabe von Tob. Mayers ersten Mondstafeln. Vindob. 1763, 8. Praecept. IX p. 171-174, aus der gegebnen Länge und Breite des Monds, dessen gerade Aufsteigung und Abweichung zu berechnen gelehrt hat, und alle dabey vorkommende Fälle in bequeme Ordnung zu bringen.

4) Da nehmlich die Auflösung des Hrn. de la Lande dieser und voriger Aufgabe auf der Verbindung des Orts des Sterns mit dem nächsten Nachtgleichepunct vermittelst des Bogens eines größten Kreises beruhet: so wird in Hrn. A. Hells Auflösung der Punct des Aequators betrachtet, in welchem ihn entweder die Breite schneidet, oder die verlängerte Breite trift. Dadurch wird nun

a) ein Bogen des Aequators bestimmt, welcher, vom nächsten Nachtgleichepunct genommen, die äquatorische Länge heißt, und

b) ein Bogen des Breitenkreises zwischen dem Aequator und der Ecliptik, welchen er bald die Breite der Ecliptik vom Aequator, bald die äquatorische Breite nennt.

5) Bey ihm, wenn man die Figuren für vorige Ausgabe vergleicht, ist die Länge vom nächsten Nachtgleichepunct genommen, EB = L, die Breite SB = H, die äquatorische Länge EC = C, die äquatorische Breite BC = B, der Unterschied zwischen der geraden Aufsteigung und der äquatorischen Länge AC = Z, die Schiefe der Ecliptik BEC = E, der Winkel der Breite mit dem Aequator ECB = A, die Abweichung SA = D. Mithin ist

a) r : cos EB = sin BEC : cos ECB. IX Fall der Aufl. rechtw. Dr.

$$r : \cos L = \sin E : \cos A$$

$$\cos A = \frac{\sin E \times \cos L}{r}$$

Diesen Winkel hat Hell für jeden Grad der Länge und Schiefe der Ecliptik von 23°28′20″ berechnet, und in der ersten Spalte seiner Tab. XLIII, die also aus 12 Seiten für eben so viel Zeichen der Ecliptik bestehet, geordnet,

b) r:

b) $r : \sin EB = \tan BEC : \tan BC$. VII Fall.

$r : \sin L = \tan E : \tan B$

$$\tan B = \frac{\sin L \times \tan E}{r}$$

Diese äquatorische Breite, oder Breite der Ecliptik vom Aequator hat er ebenfalls für jeden Grad der Ecliptik und angezeigte Schiefe der Ecliptik berechnet, und in der 2ten Spalte seiner Tafel geordnet. Es ist klar, daß diese im I und III Quadr. der Länge von 0 bis 23°23'20" wachse, und von da im II und III Quadr. der Länge bis 0 abnehme.

c) Hierauf wird nach Beschaffenheit der wahren Breite ihre Summe oder Unterschied mit oder zwischen der äquatorischen genommen, welche Hell auch E nennt, da doch schon bey ihm die Schiefe der Ecliptik so heißt. Man nenne diese Summe oder Differenz λ.

d) $r : \cot BE = \cos BEC : \cot EC$. VIII Fall.

$r : \cot L = \cos E : \cot C$

$$\cot C = \frac{\cot L \times \cos E}{r}$$

Auch diese äquatorische Länge ist von ihm für jeden Grad der wahren Länge und angezeigte Schiefe der Ecliptik berechnet und in der 3ten Spalte seiner Tafel geordnet worden. Suchte man tan C: so ist die Formel

$$\tan C = \frac{r \times \tan L}{\cos E}$$

wornach also das Versehen bey ihm zu verbessern ist. Da C allemal kleiner, als 90° ist: so ergab sich die Erweiterung auf alle 360 Grade sehr leicht.

e) Mithin darf man nur für jede gegebene Länge diese drey Stücke A, B, C aus der Tafel durch

die Interpolation suchen, und für die Abweichung und gerade Aufsteigung nur 2 rechtwinklichte Dreyecke auflösen. Nehmlich

α) Für die Abweichung

$r : \sin SC = \sin SCA : \sin SA.$ XXV Fall.

$r : \sin \lambda = \sin A : \sin D$

$$\sin D = \frac{\sin \lambda \times \sin A}{r}$$

welche allemal kleiner, als 90° ist, weil λ spitzig ist.

β) Für die Rectascension

$\cos AS : r = \cos SC : \cos AC$

$\cos D : r = \cos \lambda : \cos Z$

$$\cos Z = \frac{r \times \cos \lambda}{\cos D}$$

wo AC allemal kleiner, als 90° ist, weil SA, SC gleichartig sind.

γ) Folglich ist die Summe oder der Unterschied zwischen der äquatorischen Länge C und dem Bogen Z, also Z — C oder C — Z, oder C + Z der Bogen der Rectascension, welcher in dem Quadranten des Aequators, in welchen sie trift, gehörig gezählt wird.

5) Zur Uebersicht aller möglichen Fälle, deren nicht weniger, als 26 sind, können folgende Täflein dienen.

a) Vier Fälle, wenn die Länge mit einem Nachtgleichepunct zusammentrift:

Länge	Quadr. der Rectasc.		Länge
Z. Gr.	Nördl. Br.	Südl. Br.	Z. Gr.
0. 0	IV	I	12. 0
6. 0	III	II	6. 0
	Nördl. Abw.	Südl. Ab.	

b) Sechs

b) Sechs Fälle, wenn die Länge mit einem Sonnenstandpuncte, folglich die Breite mit dem Colur der Sonnenstandpuncte zusammentrift.

Länge Z.Gr.	Breite Abw.	Als die äquator. Breite größer: Breite	Abw.	kleiner: Breite	Abw.	Ger. Aufst. Gr.
3. 0	Nördl.	S.	S.	S.	N.	90
9. 0	Südl.	N.	N.	N.	S.	270

c) Sechzehn Fälle, welche am häufigsten vorkommen.

Quadrant der Länge	Aequatorische Länge u. Br.	Z – C Breite Abw.	Quadrant der Rectasc.	C – Z Br.	Abw.	C + Z Breite Abw.	Quadrant der Rectasc.
I II	N.	N.	IV III	N. S.	N.	S.	I II
III IV	S.	S.	II I	S. N.	S.	N.	III IV

7) Es ist nehmlich zu merken

a) In Ansehung der Abweichung.

α) Daß sie in den meisten Fällen mit der Breite gleichnahmig sey, beyde nördlich, oder beyde südlich.

β) Daß, wenn die südliche Breite im I und II Quadranten der Länge, und die nördliche Breite im III und IV Quadranten der Länge kleiner, als die äquatorische ist, die Abweichung mit der Breite ungleichnahmig sey, die eine nördlich, die andere südlich und umgekehrt.

b) Was aber die gerade Aufsteigung in den am meisten vorkommenden 16 Fällen betrift: so findet folgendes Statt.

α) Wenn Z größer, als C ist, und im I und II Quadranten der Länge, Breite und Abweichung nördlich sind: so gehöret die Rectascension in den IV und III Quadranten. Sind beyde im III und IV Quadranten der Länge südlich: so gehöret sie in den II und I Quadranten des Aequators.

β) Wenn C größer, als Z ist, und im I und II Quadranten der Länge, Breite und Abweichung nördlich sind, oder die Breite südlich ist: so gehöret die Rectascension in den I und II Quadranten. Sind beyde im III und IV Quadranten der Länge südlich, oder die Breite nördlich: so gehöret sie in den III und IV Quadranten des Aequators.

γ) C + Z wird genommen, wenn Breite und Abweichung im I und II Quadranten der Länge zugleich südlich, und im III und IV Quadranten zugleich nördlich sind. In allen Fällen, wo C — Z und C + Z genommen wird, stimmt der Quadrant der Rectascension mit dem Quadranten der Länge überein.

Exempel.

Im Sternverzeichnis bey Hrn. de la Lande Astron. ist die Schiefe der Ecliptik 23°28'20", eben so, wie vom Hrn. A. Hell in den angeführten Mondstafeln, angenommen. Daselbst ist p. 213, für die Kornähre auf 1750 die Länge 6 Z. 20°21'18" gesetzt, die südliche Breite 2°2'5",2. Mithin ist aus Hells Tafel p. 147 durch Einschaltung, vermittelst der sogenannten logistischen Logarithmen.

1) Für

1) Für den Winkel des Aequators mit dem Breitenkreise

1° : 9′ 4″ = 21′18″ :
log logist 21 18 = 4498
9 4 = 8207
3 13 = 12705
68° 1 11
68 4 24 der gesuchte Winkel.

2) Für die äquatorische Breite

1° : 23′ 52″ = 21′18″ :
log logist 21 18 = 4498
23 52 = 4004
8 28 = 8502
8° 26 51
8 35 19 die äquatorische Breite.

3) Für die äquatorische Länge

1° : 1° 3′ 56″ = 21′18″ :
log logist 63 56 = 9724
21 18 = 4498
22 42 = $\not{1}$4222 wo die 1 wegzulassen ist,
201° 38 37
202 1 19 die äquatorische Länge

4) Mithin die äquatorische Breite 8°35′19″
die wahre Breite 2 2 5
10 37 24

Und also r : sin 10°37′24″ = sin 68°4′24″ : sin Declin.
log sin 68°4′24″ = 9,9673800
log sin 10 37 24 = 9,2656473
$\not{1}$9,2330273

die Abweichung 9°50′48″
nach Hr. de la Lande 9 50 50
Unterschied nur 2

welche

welche Abweichung, wegen N. 7. a. α der Auflösung, auch südlich ist.

5) Endlich für die gerade Aufsteigung

$\cos 9°50'48'' : r = \cos 10°37'24'' : \cos Z$

d. i. $\sin 80\ 9\ 12 : r = \sin 79\ 22\ 36 : \sin 85°59'0''$

$$\begin{aligned} \log r + \log \sin 79°22'36'' &= 19{,}9924918 \\ \log \sin 80\ 9\ 12 &= \underline{9{,}9935591} \\ & 9{,}9989327 \end{aligned}$$

Folglich $Z = 4°1'0''$

Da nun die äquatorische Länge $202°1'19''$, eigentlich $C = 22°1'19''$ größer ist, als Z, und die Breite nebst der Abweichung im III. Quadranten der Länge südlich sind: so gehöret, vermöge N. 7. b. β der Auflösung, die gerade Aufsteigung in den III. Quadranten des Aequators, und es ist

	C =	202° 1' 19''
	Z =	4 1 0
die ger. Aufst.	C — Z =	198 0 19
nach Hr. de la Lande		198 0 54,4
Unterschied hier		35,4

*) Wenn, anstat der Interpolation der Hellischen Tafel, die drey Stücke ordentlich berechnet werden: so erhält man zwar die äquatorische Breite um 2'' größer, aber nur einerley äquatorische Länge. Hingegen, wenn man mit Hr. de la Lande die Rechnung nach N. 2 der Auflösung vornimmt, nehmlich

a) $r : \sin 20°21'18'' = \cot 2°2'5'' : \cot 5°49'55'$

$$\begin{aligned} & 23°28'20'' \\ + & \underline{\ 5\ 49\ 55\ } \\ & 29\ 18\ 25 \end{aligned}$$

b) $r : \cos 20\ 21\ 18 = \cos 2\ 2\ 5 : \cos 20\ 27\ 8$

c) $r : \cos 29\ 18\ 15 = \tan 20\ 27\ 8 : \tan$ Longit.

so

so kommen seine 198°0′54″,4 aufs genaueste heraus.

§. 131.

Anmerkung.

Mithin könnte man wohl rückwärts ähnliche Tafeln mit den Hellischen für alle 360° des Aequators und eine angenommne Schiefe der Ecliptik berechnen, welche die Flamsteedischen entberlich machten. Da die Auflösungen von beyderley Aufgaben in den meisten astronomischen Lehrbegriffen nicht für alle mögliche Fälle gegeben werden: so wird dieses hoffentlich zur Entschuldigung der bisherigen Weitläufigkeit dienen. Für geübtere gehören die Auflösungen nach analytischen Formeln in Kästners I Astron. Samml. II. Abh. 3 Cap. §. 1. 2.

§. 132.

Wie man vermittelst der künstlichen Kugel sich die Vorrückung der Nachtgleichepuncte begreiflich machen könne (§. 181. 182.)

Das daselbst umständlich beschriebne Verfahren dienet bloß dazu, daß man, bey dem Anblick ieder gewöhnlichen künstlichen Himmelskugel, sich dennoch einige Erläuterung von einem so wichtigen Gegenstande der Astronomie verschaffe; welches auch bey einiger Aufmerksamkeit und einigermaßen geübten Einbildungskraft keine große Schwierigkeit haben kann. Was aber hieher gehörige besondere Vorrichtungen bey einer solchen Kugel betrift, dergleichen die von Kästnern Anfangsgründe der Astronomie 125. X. angeführte Astronomen angegeben haben:

ben: so läßt sich kaum etwas einfacheres und brauchbares gedenken, als was Weigel schon längst geleistet hat (§. 85.)

§. 133.

Vom scheinbaren und wahren Ort der Fixsterne.

Jeder Himmelskörper hat in dem Augenblick, in welchem wir ihn auf der Erdfläche sehen, seinen Ort an der Himmelsfläche, welcher sich in Beziehung auf den Horizont iedes Beobachters durch den Gebrauch entweder der Winkelmesser allein oder der Uhren zugleich angeben und bestimmen läßt. Dieses ist sein sichtbarer Ort. Allein in diesen hat die Brechung seiner Lichtstrahlen im Dunstkreise einen beständigen Einfluß, vermöge welcher, ie näher er beym Horizont stehet, uns desto höher zu stehen scheinet; welche Aenderung aber desto weniger beträgt, ie näher wir ihm beym Zenit sehen. Man hat Tafeln berechnet, welche diesen Unterschied angeben, den man von ieder beobachteten Höhe abziehen muß; wodurch man aber, sonderlich bey Fixsternen, noch nicht ihre wahre Höhe erhält, sondern eine bloß scheinbare. Ohnstreitig muß man auf den Unterschied zwischen dem, was am Himmel sichtbar, und was scheinbar ist, Rücksicht nehmen §. 60. Der wahre oder physische Ort eines Himmelskörpers, oder, wenn er eine merkliche sichtbare Größe hat, seines Mittelpuncts, ist für das Auge eines Beobachters in einem gegebnen Augenblick kein andrer, als der eine Endpunct derienigen geraden Linie, in deren andern Endpunct sich das Auge befindet. Daß nun der scheinbare Ort nicht einerley mit dem wahren ist, rühret her 1) von der allmähligen

Fort=

Fortpflanzung des Lichts, deren Wirkung die Abirrung (Aberratio) heißt, und 2) von einem durch die Einwirkung des Monds verursachten Wanken (Nutatio) der Erdaxe. Man vergleiche hierüber Herrn de la Lande Astronomie L. XVII; dessen Exposition du Calcul astronomique Art. 185-200; *de la Caille* Leçons d'Astr. Art. 574-595, 1080-1099, bey welchem das Wanken Deviation heißt, u. a. m.

§. 134.

Folgerung.

Mithin, wenn wirkliche Beobachtungen an Fixsternen und Rechnungen darüber angestellt werden z. E. von ihren Bedeckungen durch den Mond: so muß der beobachtete sichtbare Ort auf den wahren reducirt werden. Umgekehrt geben Sternverzeichnisse nur die sogenannte mitlere gerade Aufsteigung und mitlere Abweichung auf den Anfang eines gewissen Jahres an. Will man also daraus den scheinbaren Ort auf einen gegebnen Tag finden: so muß man die Verbesserungen wegen Vorrückung der Nachtgleichpuncte (§. 121) und wegen der Abirrung und Nutation anbringen. Indessen ist es hier nicht die Absicht, in einer ersten Anweisung zu solchen Rechnungen bis auf Secunden zu gehen, sondern es bey dem bewenden zu lassen, was sich aus dem Sternverzeichniß (§. 184) ergiebt.

§. 135.

III. Aufgabe: Zu finden, welche Puncte der Ecliptik, in welchen ein gegebner Stern culminirt, an einem gegebnen Ort auf- und untergehen (§. 196.)

Auflösung.

1) Addiret zu der geraden Aufsteigung des gegebnen Sterns 90°, und ziehet von der Summe 360° ab, wenn sie mehr, als diese beträgt: so habt ihr die schiefe Aufsteigung des aufgehenden Puncts der Ecliptik.

2) Suchet den Unterschied zwischen dieser schiefen Aufsteigung, und dem nächsten Nachtgleichepunct OW (96 Fig.)

3) Aus OW, der Schiefe der Ecliptik SWO und der Aequatorshöhe SOW, oder aus ihrem Supplement, wenn die schiefe Aufsteigung des aufgehenden Puncts der Ecliptik in den I. und IV. Quadranten trift, suchet in dem schiefwinklichten Dreyeck OSW die Seite OS, welche die Morgenweite des aufgehenden Puncts der Ecliptik ist.

4) Aus OS und der Aequatorshöhe SOD suchet in dem rechtwinklichten Dreyeck SDO den Aufsteigungsunterschied OD.

5) Addiret den Aufsteigungsunterschied zur schiefen Aufsteigung des Sterns im I. und II. Quadranten, im III. und IVten aber ziehet ienen von dieser ab: so erhaltet ihr die gerade Aufsteigung des aufgehenden Puncts der Ecliptik S, welcher sich also, entweder aus der XII Tafel durch Einschaltung, oder durch die Rechnung selbst ergiebt.

6) Der untergehende Punct der Ecliptik wird erhalten, wenn man 6 Zeichen zum aufgehenden addirt.

Exempel.

Welcher Punct der Ecliptik gehet zu Breslau auf, wenn daselbst das Palilicium culminirt?

1) Die

1) Die gerade Aufst. des Palilic. in A ist $65^\circ 49'$

$$
\begin{array}{lr}
 & AO = 90\ 0 \\
\hline
\text{Schiefe Aufst. des aufgeh. P. der Ecl.} & 155\ 49 \\
\text{Abstand vom Herbstpunct } OW & 24\ 11
\end{array}
$$

Man fälle von O das Perpendikel OF auf die verlängerte Seite WS: so ist nach der IV Ausgabe der Auflösung schiefwinklichter Dreyecke

$$
\begin{array}{l}
r : \cos OW = \tan SWO : \cot WOF \\
r : \cos 24^\circ 11' = \tan 23^\circ 28' : \cot 68^\circ 24' \\
r : \sin 65\ 49 = \qquad : \tan 21\ 36 \\
\log \sin 65\ 49 = 9{,}9601088 \\
\log \tan 23\ 28 = \underline{9{,}6376106} \\
\qquad\qquad x9{,}5977194
\end{array}
$$

Mithin, weil das Perpendikel außer dem Dreyeck trift,

$$
\begin{array}{rl}
 & WOF = 68^\circ 24' \\
- & \underline{WOS = 38\ 53} \text{ die Aequatorhöhe} \\
 & SOF = 29\ 31
\end{array}
$$

$$
\begin{array}{l}
\cos WOF : \cos SOF = \cot WO : \cot SO \\
\cos 68^\circ 24' : \cos 29^\circ 31' = \cot 24^\circ 11' : \cot 10^\circ 45' \\
\sin 21\ 36 : \sin 60\ 29 = \tan 65\ 49 : \tan 79\ 15
\end{array}
$$

$$
\begin{array}{lr}
\log \tan 65^\circ 49' = & 10{,}3476877 \\
\log \sin 60\ 29 = & \underline{9{,}9396253} \\
 & 20{,}2873130 \\
\log \sin 21\ 36 = & \underline{9{,}5659948} \\
 & 10{,}7213182
\end{array}
$$

Demnach ist SO stäts kleiner, als 90°, weil die Aequatorshöhe mit der Schiefe der Ecliptik auch stäts gleichartig ist.

2) Im rechtwinklichten Dreyeck OSD ist, vermöge des XXII Falls der Aufl. rechtw. Dreyecke

$$r : \tan OS = \cos SOD : \tan OD$$
$$r : \tan 10^\circ 45' = \cos 38^\circ 53' : \tan 8^\circ 24'$$
$$= \sin 51\ 7$$

$$\log \sin 51\ 7 = 9,8912172$$
$$\log \tan 10\ 45 = \underline{9,2784242}$$
$$x9,1696414$$

Es ist also OD kleiner, als 90°, weil OS, SOD gleichartig sind; und

die schiefe Aufst. 155° 49'
+ OD = 8 24 im II. Quadr.

Ger. Aufst. des aufg. P. der E. 164 13

3) Daher für den Punct selbst, aus der XII. Tafel:
die gefundene ger. Aufst. 164 13 in D.
folglich DW = 15 47

$$\begin{array}{ccc} 15^\circ 39' & 5^s 13^\circ 0' & 15^\circ 39' \\ \underline{16\ 35} & \underline{5\ 12\ 0} & \underline{15\ 47} \\ 8)\frac{56}{7} & 7)\frac{60}{-8} & 8)\frac{8}{1} \end{array}$$

Aufgehender P. der Ecl. 5ˢ 12° 52'
Untergehender P. der Ecl. 11 12 52

§. 136.

IV. Aufgabe: Den Nonagesimus und seine Höhe zu finden (§. 197)

Auflösung.

1) Wenn von der Länge des aufgehenden Puncts der Ecliptik 3Z. oder 90° abgezogen werden: so erhält man den Nonagesimus, welcher in der vorigen Figur N sey.

2) Seine Höhe NC ist der Bogen eines größten Kreises, dessen Pole die auf- und untergehende

Puncte

Puncte der Ecliptik sind. Folglich sind bey N und C rechte Winkel (§. 37) und es ist NC das Maaß des Winkels NSC, welchen die Ecliptik im aufgehenden Punct mit dem Horizont macht, welcher der Angulus Orientis (nehmlich Puncti Eclipticae) heißt.

3) Ferner macht der Bogen des Abweichungskreises PS mit der Ecliptik NS im aufgehenden Punct einen Winkel PSN, welcher der Winkel der Ecliptik mit dem Mittagskreise (Angulus Eclipticae cum Meridiano) genannt wird, weil jeder Mittagskreis auch ein Abweichungskreis ist (§. 68.)

4) Man suche also in dem rechtwinklichten Dreyeck SDW aus SW, welcher Bogen durch die Länge des aufgehenden Puncts der Ecliptik gegeben ist, und aus der Schiefe der Ecliptik SWD, den Winkel DSW; so hat man den ihm gleichen Verticalwinkel PSN, den Winkel der Ecliptik mit dem Mittagskreise, folglich sein Supplement NSD.

5) Suchet also in dem rechtwinklichten Dreyeck ODS aus OD dem Aufsteigungsunterschiede des aufgehenden Puncts der Ecliptik und der Aequatorshöhe DOS den Winkel OSD, welcher von NSD abgezogen, den Winkel NSO giebt, dessen Maaß die Höhe des Nonagesimus ist.

Anders.

Suchet in dem schiefwinklichten Dreyeck OSW aus OW, WS und der Schiefe der Ecliptik OWS den Winkel OSW, dessen Supplement OSN zu seinem Maaß die Höhe des Nonagesimus hat.

Anders.

Suchet in ebendemselben Dreyeck den Winkel OSW aus den drey Seiten.

Exempel.

1) Es war §. 135. OW = 24°11′, SW = 17°8′ (nehmlich 5 Z. 12°52′ von 6 Z. oder 180° abgezogen) und es ist OWS = 23°28′. Mithin nach der IX Aufgabe der Auflösung schiefwinklichter Dreyecke, wenn OF das Perpendikel ist,

$$r : \tan OW = \cos OWS : \tan WF$$
$$r : \tan 24°11' = \cos 23°28' : \tan 22°23'$$
$$= \sin 66\ 32$$
$$\log \sin 66\ 32 = 9,9625076$$
$$\log \tan 24\ 11 = \underline{9,6523123}$$
$$19,6198199$$

Weil hier das Perpendikel außer dem Dreyeck trift: so hat man

$$WF = 22°23'$$
$$SW = \underline{17\ \ 8}$$
$$SF = 5\ 15$$

$$\sin SF : \sin WF = \tan SWO : \tan OSW$$

und es ist, weil SW kleiner ist, als FW, auch der Winkel OSW ungleichartig mit dem Winkel SWO, mithin stumpf, folglich

$$\sin 5°15' : \sin 22°23' = \tan 23°28' : \tan 61°2'$$
$$\log \tan 23°28' = 9,6376106$$
$$\log \sin 22\ 23 = \underline{9,5806986}$$
$$19,2183092$$
$$\log \sin 5\ 15 = \underline{8,9614288}$$
$$10,2568804$$

Und also ist der Winkel OSW = 118°58′, demnach der Angulus Orientis = 61°2′, dessen Maaß die Höhe des Nonagesimus ist.

2) Nach der ersten Auflösung ist DW = 15°47′, DWS = 23°28′. Folglich vermöge des IX Falls der Auflösung rechtwinklichter Dreyecke

r : cos

$r : \cos DW = \sin DWS : \cos DSW$
$r : \cos 15^\circ 47' = \sin 23^\circ 28' : \cos 67^\circ 28'$
$\sin 74\ 13 \qquad : \sin 22\ 32$
$\log \sin 23\ 28 = 9{,}6001181$
$\log \sin 74\ 13 = 9{,}9833092$
$x9{,}5834273$

Mithin ist der diesem Winkel DSW gleiche Winkel NSP der Ecliptik mit dem Mittagskreise 67°28′ für einen Bogen der Ecliptik, welcher vom Herbstpuncte um 17°8′ abstehet, oder für 5S. 12°52 und öfnet sich gegen Abend, wie durchgehends im II. und III. Quadranten, da er sich im I. und IV. Quadranten gegen Morgen öfnet. Auch ist klar, daß der kleinste Winkel der Ecliptik mit dem Mittagskreise PWE die Ergänzung der Schiefe der Ecliptik von 66°32′, der größte aber ein rechter sey. Man findet daher dergleichen Tafel für alle Grade der Ecliptik zu einer gegebnen Schiefe der Ecliptik in den meisten Sammlungen astronomischer Tafeln, z. E. in Hells Ausgabe von *de la Caille* Tabulis Solaribus Vindob. 1763, 8. Tab. XXV. Das Supplement des Winkels DSW = 67°28′ ist NSD = 112°32′. Mithin ist nach dem IX Fall der Auflösung rechtwinklichter Dreyecke,

$r : \cos \odot D = \sin D\odot S : \cos \odot SD$
$r : \cos 8^\circ 24' = \sin 38^\circ 53' : \cos 51^\circ 37'$
$r : \sin 81\ 36 = \qquad : \sin 38\ 23$
$\log \sin 38\ 53 = 9{,}7977775$
$\log \sin 81\ 36 = 9{,}9953159$
$x9{,}7930934$

Demnach NSD = 112°32′
⊙SD = 51 37
Höhe des Nonagesimus nur 60 55

3) Oder endlich aus allen drey Seiten, nach der XI Aufgabe der Auflösung schiefwinklichter Dreyecke. Es ist nehmlich OS = 10°45′, SW = 17°8′, OW = 24°11′. Mithin, wie §. 110 S. 126.

OS	= 10°45′	halbe Summe	26° 2′		26° 2′
SW	= 17 8	OS	= 10 45	SW	= 17 8
WO	= 24 11	I Diff.	15 17	II Diff.	8 54
Summe	52 4				
	2)				
halbe S.	26 2				

log r — log sin	10°45′	= 0,7292652
log r — log sin	17 8	= 0,5307727
log sin	15 17	= 9,4209330
log sin	8 54	= 9,1895195
		19,8704904
		2)
		9,9352452
½ OSW		= 59°29′
OSW		= 118 58
Folglich Höhe des Nonagesimus		61 2

wie bey der ersten Berechnung; so daß, nach wiederholter Prüfung, nicht abzusehen ist, woher nach der zweyten sogar 7′ weniger herauskommen.

§. 137.

Anmerkung.

Kepler hat zuerst die Anwendung des Nonagesimus und seiner Höhe bey Berechnung der Mondsparallaxe eingeführt, Epit. Astron. Copern. Lentiis 1688, 8 p. 884; Hr. de la Lande Astron. Art. 1660. 1675. Kästners I Astron. Samml. S. 452, 466.

§. 138.

V. Aufgabe: Die Höhe eines gegebnen Sterns zu einer außer dem Mittag gegebnen Zeit an einem gegebnen Ort zu finden.

Auflösung.

1) Suchet die Zeit, wenn der Stern culminirt (§. 193.)

2) Verwandelt den Unterschied zwischen dieser und der gegebnen in Grade aus der I Tafel: so habt ihr (97 Fig.) das Maaß des Stundenwinkels ZPS.

3) Suchet in dem schiefwinklichten Dreyeck ZPS, aus dem Winkel ZPS, den Abstand des Zenits vom Pol ZP, und der Ergänzung der Abweichung des Sterns PS, die Seite ZS, als die Ergänzung der Höhe. Dieses gilt

a) Für einen Stern, dessen Abweichung nördlich ist. Wenn aber

b) der Stern im Aequator stehet: so ist PS ein Quadrant. Ist

c) dessen Abweichung südlich: so ist PS die Summe der Abweichung und eines Quadranten.

Exempel.

Nach der Tafel (§. 184) ist die gerade Aufsteigung des Palilicii $\Upsilon D = 65^\circ 49'$, nördliche Abweichung $SD = 16^\circ 3'$, folglich $PS = 73^\circ 57'$. Zu Breslau ist $ZP = 38^\circ 53'$. Es sey den 14. Oct. Abends um 9 U. gegeben. Der Ort der Sonne ist ♎. $21^\circ 23'$ ihre gerade Aufsteigung $199^\circ 45'$. Auf 9 Stunden kommen 135 Grade des Aequators. Mithin

von der Rectasc. des Sterns	65° 49′
die Rectasc. der Sonne abgez.	199 45
bleiben	226 4

Diese geben nach der I Tafel die Zeit, wenn der Stern culminirt

	St.	M.	S.
	15	4	16
Gegebne Zeit	9	0	0
	6	4	16

Demnach aus der II Tafel	91°	4′
Kürzer: Rectasc. der Sonne	199	45
Gegebne Zeit in Graden	135	0
Culmin. P. des Aequ.	334	45 von
	65	49 abgezogen
Stundenwinkel	91	4

Mithin nach der X Aufgabe der Auflösung schiefwinklichter Dreyecke, trift das Perpendikel $Z\pi$ auf die verlängerte Seite SP, und es ist

$$r : \tan ZP = \cos ZPS : \tan P\pi$$
$$r : \tan 38°53' = \cos 91°4' : \tan 0°52'$$
$$= \sin 1\ 4 :$$

$$\log \sin 1°\ 4' = 8{,}2698810$$
$$\log \tan 38\ 53 = 9{,}9065603$$
$$18{,}1764413$$

$$SP = 73°57'$$
$$P\pi = 0\ 52$$
$$S\pi = 74\ 49$$

$$\cos P\pi : \cos S\pi = \cos ZP : \cos ZS$$
$$\cos 0°52' : \cos 74°49' = \cos 38°53' : \cos 78°14'$$
$$\sin 89\ 8 : \sin 15\ 11 = \sin 51\ 7 : \sin 11\ 46$$

$$\log \sin 15\ 11 = 9{,}4181495$$
$$\log \sin 51\ 7 = 9{,}8912172$$
$$19{,}3093667$$
$$\log \sin 89\ 8 = 9{,}9999503$$
$$9{,}3094164$$

Mithin die Höhe 11° 46′

§. 139.

§. 139.

VI. Aufgabe: Das Azimut eines Sterns zu einer gegebnen Zeit an einem gegebnen Ort zu finden (§. 200.)

Auflösung.

1) Suchet, wie in der Auflösung der vorigen Aufgabe den Stundenwinkel ZPS.

2) Demnach suchet in ebendemselben schiefwinklichten Dreyeck, in welchem a) der Winkel ZPS, b) der Abstand des Zenits vom Pol ZP, welcher der Aequatorshöhe gleich ist, und c) die Ergänzung der Abweichung des Sterns ZS gegeben sind, vermöge des IX Falls der Auflösung schiefwinklichter Dreyecke, den Winkel SZP, von dessen Supplement HZA der Bogen des Aequators HA, also das gesuchte Azimut, das Maaß ist.

Exempel.

Man sucht für Breslau das Azimut des Palilicii d. 14. Oct. Abend um 9 U. demnach ist ZPS = $91^\circ 4'$, PS = $73^\circ 57'$, ZP = $38^\circ 53'$. Es trift also das Perpendikel $S\sigma$ auf die verlängerte Seite ZP, und man hat

$$r : \tan PS = \cos ZPS : \tan P\sigma$$
$$r : \tan 73^\circ 57' = \cos 91^\circ 4' : \tan 3^\circ 42'$$
$$= \sin 1\ 4 :$$
$$\log \sin 1\ 4 = 8{,}2698810$$
$$\log \tan 73\ 57 = 10{,}5410752$$
$$18{,}8109562$$
$$ZP = 38^\circ 53'$$
$$P\sigma = 3\ 42$$
$$Z\sigma = 42\ 35$$

sin

$$\sin Z\sigma : \sin P\sigma = \tan ZPS : \tan SZP$$

$$\sin 42°35' : \sin 3°42' = \tan 91° 4' : \tan 68° 57'$$

$$= \tan 88\ 56 :$$

$$\begin{array}{lr} \log \tan 88\ 56 = & 11{,}7300437 \\ \log \sin\ \ 3\ 42 = & 8{,}8097772 \\ \hline & 20{,}5398209 \\ \log \sin 42\ 35 = & 9{,}8303717 \\ \hline & 10{,}7094492 \end{array}$$

Mithin ist das östliche Azimut 101° 3′

§. 140.

VII. Aufgabe: Aus der gegebnen Höhe eines Sterns, außer dessen Culmination, die Zeit an einem gegebnen Ort zu finden. (§. 201.)

Auflösung.

1) Es ist klar, daß dieses der umgekehrte Fall der V. Aufgabe §. 138. sey.

2) Suchet also in dem schiefwinklichten Dreyeck ZSP, in welchem a) ZS die Ergänzung der Höhe, b) die Aequatorshöhe ZP und c) PS die Ergänzung der Abweichung des Sterns, gegeben sind, den Stundenwinkel ZPS, dessen Maaß der Bogen des Aequators AD ist.

3) Ziehet von diesem Bogen AD die gerade Aufsteigung des Sterns ♈D ab: so erhaltet ihr den Abstand des Frühlingspuncts vom Mittagskreise ♈A, mithin den culminirenden Punct des Aequators.

4) Ziehet von diesem Punct die gerade Aufsteigung der Sonne am gegebnen Tage ab: so erhaltet ihr die Elongation der Sonne vom Mittagskreise.

5) Die-

5) Diesen Unterschied verwandelt aus der II Tafel in Zeit.

Exempel.

Es sey den 14. Oct. zu Breslau die Höhe des Palilicii SA = 11° 46′, so ist ZS = 78° 14′. Ferner ist PS = 73° 57′, ZP = 38° 53′. Demnach hat man vermöge der XI Aufgabe der Auflösung schiefwinklichter Dreyecke

sin ZP × sin PS : sin ½ (ZS + ZP — PS) × sin ½ (ZS + PS — ZP) = r² : sin² ½ ZPS.

ZS = 78° 14′	halbe Summe	95° 32′		95° 32′
PS = 73 57	ZP =	38 53	PS =	73 57
ZP = 38 53	I Differ.	56 39	II Diff.	21 35
191 4				
2) 95 32				

log r — log sin ZP =	0,2022225
log r — log sin PS =	0,0172672
log sin Diff. I =	9,9218570
log sin Diff. II =	9,5656756
	19,7070223
2)	9,8535111
½ ZPS =	45° 32′
Maaß des St. w. ZPS = AD =	91 4
Ger. Aufst. des Sterns ♈D =	65 49
Abstand des Frühl. P. vom Mittagskreise A♈ =	25 15
Culmin. P. des Aequat. =	334 45
Ger. Aufst. der Sonne	199 45 §. 138.
Elongation der Sonne vom Mittagskreise	135 0
In Zeit um 9 Uhr.	

§. 141.

§. 141.

VIII. Aufgabe: Aus dem gegebnen Azimut eines Sterns an einem gegebnen Ort die Höhe des Sterns, und an einem gegebnen Tage die Zeit zu finden (§. 202.)

Auflösung.

1) Da das Azimut HA das Maaß des Winkels HZA ist, dessen Supplement der Winkel SZP ist: so suchet in eben demselben schiefwinklichten Dreyeck SZP aus a) dem Winkel SZP b) der Aequatorshöhe ZP und c) der Ergänzung der Abweichung des Sterns PS, die Ergänzung der Höhe ZS.

2) Für die Zeit suchet aus eben denselben gegebnen Stücken den Stundenwinkel ZPS, dessen Maaß der Bogen des Aequators AD ist.

3) Hieraus ergiebt sich die Zeit, wie in der vorigen Aufgabe.

Exempel.

Das östliche Azimut des Pallilicii zu Breslau sey 101°3'. Mithin ist SZP = 78°57'. Ferner ist ZP = 38°53', PS = 73°57'. Und also hat man nach der VII. Aufgabe der Auflösung schiefwinklichter Dreyecke (verglichen mit der nöthigen Verbesserung) wegen dem Perpendikel PX,

r : tan ZP = cos SZP : tan ZX

r : tan 38°53 = cos 78°57' : tan 8°47'

= sin 11 3

log sin 11 3 = 9,2825441

log tan 38 53 = 9,9065603

x9,1881044

cos ZP : cos PS = cos ZX : cos SX

cos 38°53' : cos 73°51' = cos 8°47' : cos 69°27'

sin 51 7 ; sin 16 3 = sin 81 13 : sin 20 33

log

$$
\begin{array}{lr}
\log \sin 81\ 13 = & 9{,}9948769 \\
\log \sin 16\ \ 3 = & \underline{9{,}4416576} \\
 & 19{,}4365345 \\
\log \sin 51\ \ 7 = & \underline{9{,}8912172} \\
 & 9{,}5453173
\end{array}
$$

Demnach, weil ZP und PS gleichartig sind, ist

$$
\begin{array}{rl}
SX = & 69^\circ 27' \\
+ ZX = & \underline{\ 8\ 47} \\
ZS = & 78\ 14
\end{array}
$$

Die Höhe SA = 11 46

Für den Winkel ZPS hat man nach der VIII Aufgabe der Auflösung schiefwinklichter Dreyecke

$$
\begin{array}{l}
r : \cos ZP = \tan SZP : \cot ZPX \\
r : \cos 38^\circ 53' = \tan 78^\circ 57' : \cot 14^\circ\ 5' \\
r : \sin 51\ \ 7 = \qquad\qquad : \tan 75\ 55
\end{array}
$$

$$
\begin{array}{lr}
\log \sin 51\ \ 7 = & 9{,}8912172 \\
\log \tan 78\ 57 = & \underline{10{,}7093287} \\
 & 120{,}6005459
\end{array}
$$

$$
\begin{array}{l}
\tan SP : \tan ZP = \cos ZPX : \cos SPX \\
\tan 73^\circ 57' : \tan 38^\circ 53' = \cos 14^\circ\ 5' : \cos 77^\circ 0' \\
\qquad\qquad = \sin 75\ 55 : \sin 13\ 0.
\end{array}
$$

$$
\begin{array}{lr}
\log \sin 75\ 55 = & 9{,}9867461 \\
\log \tan 38\ 53 = & \underline{9{,}9065603} \\
 & 19{,}8933064 \\
\log \tan 73\ 57 = & \underline{10{,}5410752} \\
 & 9{,}3522312
\end{array}
$$

Da nun PS und SZP gleichartig sind; so ist

$$
\begin{array}{rl}
ZPX = & 14^\circ 5' \\
+ SPX = & \underline{77\ 0} \\
ZPS = & 91\ \ 5
\end{array}
$$

mit dem Unterschiede von 1 Min. woraus sich für den gegebnen Tag die Zeit ergiebt, wie im vorigen §.

§. 142.

§. 142.

IX. Aufgabe: Die Weite zweyer Fixsterne von einander zu finden. (§. 203.)

Auflösung.

1) Suchet den Unterschied zwischen den geraden Aufsteigungen beyder Sterne DΔ (98 Fig.) welcher das Maaß des Winkels am Pol OPC ist.

2) Suchet in dem Dreyeck OPC, in welchem gegeben sind a) der Winkel am Pol OPC b) die Ergänzung der Abweichung des einen Sterns OP c) des andern Sterns CP, die dritte Seite OC.

3) In der Fig. ist die Abweichung beyder Sterne gleichnahmig. Wären die Abweichungen ungleichnahmig z. E. des einen nördlich CΔ, des andern südlich ΔS: so ist die eine gegebne Seite die Ergänzung der Abweichung des einen Sterns OP, die andere aber die Summe der Abweichung des andern Sterns und eines Quadranten PS.

Exempel.

Man sucht die Weite zwischen dem Palilicio und der Capella. Es ist aber im Sternverzeichnis auf 1779

Gerade Aufsteigung		Abw. der Capella	CΔ	= 45° 45′
der Capalla	75° 6′	mithin	PC	= 44 15
des Palilicii	65 49	Abw. des Palil.	OD	= 16 3
DΔ =	9 17	mithin	PO	= 73 57
als das Maaß des Winkels OPC.				

Man fälle, vermöge der X Aufgabe der Auflösung schiefwinklichter Dreyecke das Perpendikel CE auf die größere gegebne Seite OP; so ist

r : tan

r : tan PC = cos CPO : tan PE
r : tan 44° 15′ = cos 9° 17′ : tan 43° 52′
= sin 80 43 :

log sin 80° 43′ = 9,9942743
log tan 44 15 = 9,9886289
19,9829032

PO = 73° 57′
— PE = 43 52
EO = 30 5

cos PE : cos EO = cos CP : cos CO
cos 43° 52′ : cos 30° 5′ = cos 44° 15′ : cos 30° 43′
sin 46 8 : sin 59 55 = sin 45 45 : sin 59 17

log sin 45 45 = 9,8550961
log sin 59 55 = 9,9371653
19,7922614
log sin 46 8 = 9,8579078
9,9343536

Also die Weite CO = 30° 43′

§. 143.

X. Aufgabe: Die schiefe Auf- und Absteigung eines Sterns, nebst dem Auf- und Absteigungsunterschied an einem gegebnen Ort zu finden (§. 204. 205.)

Auflösung.

1) Suchet in dem rechtwinklichten Dreyeck SDO (99 Fig.) in welchem gegeben sind a) die Abweichung des aufgehenden Sterns S, welche SD ist, b) die Aequatorshöhe SOD, die Seite OD, welche der gesuchte Auf- und der ihm gleiche Absteigungs-

unterschied ist. 2) Ziehet diesen von der geraden Aufsteigung ab, welche vom Frühlingspunct ♈ an genommen, ♈D ist: so erhaltet ihr die gesuchte schiefe Aufsteigung ♈O.

3) Addiret den Absteigungsunterschied zur geraden Aufsteigung: so erhaltet ihr die schiefe Absteigung.

Exempel.

Es ist die nördliche Abweichung des Palilicii SD = 16° 3′, seine gerade Aufsteigung ♈D = 65° 49′, und die Aequatorshöhe zu Breslau SOD = 38° 53′. Demnach ist vermöge des XVI. Falls der Auflösung rechtwinklichter Dreyecke,

$$r : \tan SD = \cot SOD : \sin OD$$

Der Fall ist deswegen zweydeutig, weil auch OD das Supplement des Aufsteigungsunterschiedes seyn kann, folglich

$$r : \tan 16^\circ 3' = \cot 38^\circ 53' : \sin \text{Diff. ascens.}$$
$$= \tan 51^\circ 7' : \sin 20^\circ 54'.$$

$$\begin{array}{ll} \log \tan 51^\circ 7' = & 10{,}0934397 \\ \log \tan 16\ 3 = & 9{,}4589248 \\ \hline & x9{,}5523645 \end{array}$$

Die gerade Aufst. des Palil. ♈D =	65° 49′
± Der Auf- und Abst. Untersch. OD =	20 54
Schiefe Absteigung	86 43
Schiefe Aufst. ♈O	44 55

§. 144.

XI. Aufgabe: **Den Grad der Ecliptik zu finden, der mit einem gegebnen Stern zugleich auf- und untergehet (§. 206.)**

Auf-

Auflösung.

I. Für den aufgehenden Punct.

a) Suchet die schiefe Aufsteigung des Sterns ♈O (99 Fig.) §. 143: so ist diese zugleich die schiefe Aufsteigung des aufgehenden Puncts der Ecliptik K.

b) Suchet in dem schiefwinklichten Dreyeck ♈OK, in welchem gegeben sind α) die schiefe Aufsteigung ♈O β) die Schiefe der Ecliptik O♈K und γ) der Winkel ♈OK, als das Supplement der Aequatorshöhe AOH, die Seite ♈K, als die Länge des mit dem Stern aufgehenden Puncts der Ecliptik.

*) Es ist daher (§. 206) im Exempel der gegebne Tag auszustreichen, weil, so lange als sich die Länge des Sterns nicht merklich ändert, mit ihm viele Tage einerley Punct der Ecliptik in einem gegebnen Horizont aufgehet.

Exempel.

Man sucht den mit dem Palilicio zu Breslau aufgehenden Punct der Ecliptik. Die Aequatorshöhe daselbst AOH ist 38° 53′, folglich ♈OK = 141° 7′. Die schiefe Aufsteigung des Sterns ♈O ist 44° 55′ §. 143. Demnach hat man, vermöge der IV. Aufgabe der Auflösung schiefwinklichter Dreyecke, wenn ♈I der Perpendikel auf die verlängerte Seite KO ist,

r: cos ♈O = tan ♈OK: cot O♈I
r: cos 44° 55′ = tan 141° 7′: cot 60° 16′
r: sin 45 5 = tan 38 53: tan 29 44

log sin 45° 5′ = 9,8501157
log tan 38 53 = 9,9065603
19,7566760

O♈I = 60° 16′
+ O♈K = 23 28
K♈I = 83 44

cos O♈I : cos K♈I = cot ♈O : cot ♈K
cos 60°16′ : cos 83°44′ = cot 44°55′ : cot 77°32′
sin 29 44 : sin 6 16 = tan 45 5 : tan 12 27

log tan 45 5 = 10,0012633
log sin 6 16 = 9,0380477
19,0393110
log sin 29 44 = 9,6954501
9,3438609

Mithin ♈K = 2 Z. 17° 33′
und also ist der aufsteigende Punct der Ecliptik 17° 33′ ♊.

II. Für den untergehenden Punct.

a) Addiret zu der schiefen Absteigung des Sterns 180°: so erhaltet ihr die schiefe Aufsteigung des gegen über aufgehenden Puncts der Ecliptik, welche (100 Fig.) ♎O ist, nehmlich ein Bogen des Aequators vom nächsten Nachtgleichepuncte an gerechnet, der kleiner, als 90° ist.

b) Suchet in dem schiefwinklichten Dreyeck S♎O, in welchem gegeben sind α) der Winkel S♎O, die Schiefe der Ecliptik, β) der Winkel ♎OS, die Höhe des Aequators, γ) die Seite ♎O, als der Bogen der schiefen Aufsteigung, die Seite ♎S, als den Bogen der Länge des bey untergehendem Stern aufgehenden Puncts der Ecliptik S.

3) Zie-

c) Ziehet von dieser Länge 180° oder 6 Zeichen ab: so habt ihr den mit dem Stern untergehenden Punct der Ecliptik.

Exempel.

Zu Breslau ist die schiefe Abst. des Palil. 86° 43′ §. 143.
+ 180 0

Schiefe Aufst. des bey untergeh. Stern
aufgehenden Puncts der Ecliptik S 266 43
Demnach ♎O 86 43

Und also vermöge der IV Aufgabe der Auflösung schiefwinklichter Dreyecke, hat man, wenn ♎λ das Perpendikel ist,

r : cos O♎ = tan ♎OS : cot O♎λ
r : cos 86° 43′ = tan 38° 53 : cot 87° 21′
sin 3 17 = tan 2 39
log sin 3 17 = 8,7579546
log tan 38 53 = 9,9065603
18,6645149

O♎λ = 87° 21′
— O♎S = 23 28
S♎λ = 63 53

cos O♎λ : cos S♎λ = cot O♎ : cot ♎S
cos 87° 21′ : cos 63° 53′ = cot 86° 43′ : cot 61° 18′
sin 2 39 : sin 26 7 = tan 3 17 : tan 28 42
log tan 3 17 = 8,7586681
log sin 26 7 = 9,6436504
18,4023185
log sin 2 39 = 8,6649684
9,7373501

Mithin ♑S = 8Z. 1° 18′
— 6

Länge des unterg. P. der Eclipt. 2 1 18
und also ist der untergehende P. der Eclipt. 1° 18′ ♊.

§. 145.

XII. Aufgabe: Die Zeit des Auf- und Unterganges eines Sterns an einem gegebnen Ort und Tage zu finden (§. 207.)

Auflösung.

Die Berechnung wird nunmehr genauer, wie in der andern Auflösung (§. 207.) gewiesen worden, angestellt, nachdem vorher durch Rechnung des Sterns schiefe Aufsteigung für einen gegebnen Ort §. 143 und die gerade Aufsteigung der Sonne an einem gegebnen Tage §. 105 gefunden worden.

Exempel.

Zu Breslau ist die schiefe Aufsteigung des Palilicii 44°55′ §. 143 und die gerade Aufsteignng der Sonne den 14. Oct. 199°45′, vergl. mit §. 138. Mithin

Schiefe Aufsteigung des Sterns		44°55′		
mit 360° vermehrt		404 55		
abgezogen		90 0		
Culminir. P. des Aequators		314 55		
Gerade Aufsteigung der Sonne		199 45		
Elongation d. Sonne v. Mittagskr.		115 10		
Nach der II Tafel	110°	7St.	20M.	0S.
	5	0	20	0
	10′	0	0	40
Aufgang des Sterns um		7U.	40	40
Gerade Aufsteigung des Sterns		65°49′		
mit 360° vermehrt		425 49		
Culm. P. des Aequ. abgez.		314 55		
Elong. des St. vom Mittagskr.		110 54		
Doppelte Elongation		221 48		

Nach

Nach der II Tafel	220°	14St.	40M.	0S.
	1°	0	4	0
	48′	0	3	12
		14	47	12
Zeit des Aufgangs		7	40	40
Zeit des Untergangs		22	27	52

D. i. nach astron. Rechnung d. 14. Oct. um 22U. 27M. 52S. in bürgerlicher Zeit d. 15. Oct. Vorm. um 10U. 27M. 52S.

§. 146.

XIII Aufgabe: Die Morgen- und Abendweite eines Sterns an einem gegebnen Ort zu finden. (§. 208.)

Auflösung.

Suchet in dem rechtwinklichten Dreyeck SDO (99 Fig.) in welchem a) die Aequatorshöhe SOD und b) die Abweichung des Sterns SD gegeben sind, die Hypotenuse OS, welche die Morgenweite ist.

Exempel.

Die nördliche Abweichung des Palilicii ist 16°3′ die Aequatorshöhe zu Breslau 38°53′. Mithin ist nach dem XVII Fall der Auflösung rechtwinklichter Dreyecke, welcher Fall deßwegen zweydeutig ist, weil auch OS das Supplement der Abendweite seyn kann,

$$\sin SOD : \sin SD = r : \sin OS$$

$$\sin 38°53' : \sin 16°3' = r : \sin \text{Ampl. ort.}$$

$$\log r + \log \sin 16\ 3 = 19{,}4416576$$

$$\log \sin 38\ 53 = \underline{9{,}7977775}$$

$$9{,}6438801$$

Demnach ist die Morgen- und die ihr gleiche Abendweite 26° 8′.

§. 147.

XIV Aufgabe: Die Weltgegenden zu finden, in welchen ein Stern in einem gegebnen Ort auf- und untergehet. (§. 209.)

Auflösung.

Diese ergeben sich aus Vergleichung der berechneten Morgen- und Abendweiten §. 146 mit der Tafel §. 115 desto genauer.

Exempel.

Die Morgen- und Abendweite des Palilicii ist zu Breslau 26°8'. Mithin gehet dieser Stern zwischen NNO und NOgN, oder noch genauer zwischen NNO und NNO¼ NO auf, und zwischen NNW und NWgN, oder noch genauer zwischen NNW und NNW¼ NW unter.

§. 148.

XV Aufgabe: Zu finden, wie lange ein Stern an einem gegebnen Ort über und unter dem Horizont bleibe. (§. 210.)

Auflösung.

Diese Dauer der Sichtbarkeit und Unsichtbarkeit wird aus dem, was §. 143 berechnet worden, nach der andern Auflösung (§. 210.) genauer gefunden.

Exempel.

Der Auf- und Absteigungs-Unterschied des Palilicii ist zu Breslau 20°54'. Demnach erhält man dessen Elongation vom Mittagskreise, wenn man 90° zu ihm addirt.

20°54'

20°54′	Nach der II Tafel	110°	7 St.	20 M.	0 S.
+ 90		54′	0	3	36
110 54	in Zeit		7	23	36
	doppel. Zeit od. Sichtbark.		14	47	12
	Unsichtbarkeit		9	12	48

§. 149.

XVI Aufgabe: Die sechserley Arten des poetischen Auf- und Untergangs der Leyer zu Rom im Jahre der Geburt Christi zu berechnen. (§. 217-219.)

Auflösung.

I. Vorbereitung.

a) Die Länge der Leyer ist nach dem Sternverzeichniß des Hrn. de la Lande 9 Z. 11°48′36″,7 zu Anfange 1750. Da nun die Aenderung in 72 Jahren 1° beträgt (§. 180): so kommen auf 1750 Jahre 24°18′20″. Folglich war die Länge 8 Z. 17°30′16″,7 oder 8 Z. 17°30′ für folgende Rechnungen.

b) Die nördliche Breite ist ebendaselbst 61°44′ 49″,8; wofür man hier 61°45′ annehmen kann.

c) Die Schiefe der Ecliptik ist auch daselbst im Jahre der Geburt Christi 23°52′51″ oder gerade 23°53′ angesetzt. Endlich ist

d) Die Polhöhe zu Rom 41°50′54″, oder gerade 41°54′.

II. Die Berechnung selbst, und zwar

a) Vorläufig

α) Der geraden Aufsteigung §. 130 Auflös. II. (95 Fig. ☉)

1) r : sin EB = cot SB : cot SEB
r : sin 23.17°30′ = cot 61°45′ : cot 62°19′
r : sin 77 30 = tan 28 15 : tan 27 41
log sin 77 30 = 9,9895815
log tan 28 15 = 9,7302325
19,7198140

SEB = 62°19′
—AEB = 23 53
SEA = 38 26

2) r : cos EB = cos SB : cos SE
r : cos 77°30′ = cos 61°45′ : cos 84°7′
r : sin 12 30 = sin 28 15 : sin 5 53
log sin 28 15 = 9,6751546
log sin 12 30 = 9,3353368
19,0104914

3) r : cos SEA = tan ES : tan EA
r : cos 38°26′ = tan 84°7′ : tan 82°30′
r : sin 51 34 =
log sin 51 34 = 9,8939458
log tan 84 7 = 10,9869690
120,8809148

Mithin ist die gerade Aufsteigung 180° + 82°30′ = 262°30′. Rechnet man nun 5′ auf die mittlere Zunahme der geraden Aufsteigung der Leyer innerhalb 10 Jahren: so kommen auf 1750 Jahre 14°35′, mithin für das Jahr 1750, 277°5′. Nach Hrn. de la Lande sind es 277°7′.

β) Der Abweichung.

r : sin SEA = sin ES : sin Decl.
r : sin 38°26′ = sin 84°7′ :
log sin 84 7 = 9,9977064
log sin 38 26 = 9,7935135
19,7912199

Mithin

Mithin ist die nördliche Abweichung 38°12',

b) insbesondere

A. Ortus cosmici.

Des Tages, an welchem die Sonne zugleich mit der Leyer aufgieng. Demnach §. 144 und (101 Fig.) wird

1) in dem rechtwinklichten Dreyeck SDO, in welchem α) die Höhe des Aequators SOD und β) die Abweichung SD gegeben sind, der Aufsteigungsunterschied OD gesucht; für welchen

r : tan SD = cot SOD : sin OD, X Fall rechtw. Dr.

r : tan 38°12' = cot 48°6' : sin Diff. asc.
= tan 41 54 : sin 44°53',

log tan 41 54 = 9,9526587
log tan 38 12 = 9,8959319
19,8485906

Der Aufsteig. Untersch. OD = 44°53'
Die gerade Aufst. CD = 82 30

Schiefe Aufst. des mit d. St. aufg. P. der Ecliptik CO = 37 37

2) In dem schiefwinklichten Dreyeck CGO sind gegeben α) CO = 37°,37' β) die Schiefe der Ecliptik OCG = 23°53' γ) die Aequatorshöhe COG = 48°6'. Man sucht CG. Fällt das Perpendikel Cγ auf die verlängerte Seite OG: so ist, nach der IV Aufg. schiefw. Dr.

r : cos OC = tan COG : cot OCγ
r : cos 37°37' = tan 48°6' : cot 48°34'
r : sin 52 23 : tan 41 26,
log sin 52°23' = 9,8987867
log tan 48 6 = 10,0470872
19,9458739

OCγ

$$
\begin{aligned}
OC\gamma &= 48^\circ 34' \\
-OCG &= 23\ 53 \\
\hline
GC\gamma &= 24\ 41
\end{aligned}
$$

$$\cos OC\gamma : \cos GC\gamma = \cot OC : \cot GC$$

$$\cos 48^\circ 34' : \cos 24^\circ 41' = \cot 37^\circ 37' : \cot 29^\circ 42'$$

$$\sin 41\ 26 : \sin 65\ 19 = \tan 52\ 23 : \tan 60\ 18$$

$$
\begin{aligned}
\log \tan 52\ 23 &= 10{,}1131895 \\
\log \sin 65\ 19 &= 9{,}9583869 \\
\hline
 & 20{,}0715764 \\
\log \sin 41\ 26 &= 9{,}8206927 \\
\hline
 & 10{,}2507837
\end{aligned}
$$

Folglich ist der aufgehende Punct der Ecliptik $180^\circ + 29^\circ 42' = 6$ Z. $29^\circ 42'$ oder der Ort der Sonne der $29^\circ 42'$ ♎, um den 22. Oct. neuen Kaders, folglich den 11 Oct. Julian. Kalenders.

B. Occasus acronycti.

Des Tages, an welchem die Sonne zugleich mit der Leyer untergieng. Demnach §. 144.

1) Addiret zu der gegebnen geraden Aufsteigung des Sterns den Absteigungsunterschied: so habt ihr dessen schiefe Absteigung.

2) Addiret zu dieser schiefen Absteigung 180°: so habt ihr die schiefe Aufsteigung des gegenüber aufgehenden Puncts der Ecliptik.

3) Suchet zu dieser schiefen Aufsteigung den aufgehenden Punct der Ecliptik selbst.

4) Ziehet von der Länge dieses Puncts 6 Zeichen ab: so erhaltet ihr die Länge des ihm gegenüberstehenden Puncts der Ecliptik, welcher mit dem Stern untergehet.

Gera=

Gerade Aufsteigung der Leyer	262° 30′
Absteigungsunterschied +	44 53
Schiefe Absteig. der Leyer	307 23
Hierzu	+ 180 0
	487 23
mit Weglassung aller	360 0
Schiefe Aufst. des gegenüber aufg. P. d. Ecl.	127 23

Demnach sind eben so in einem schiefwinklichten Dreyeck CGO (100 Fig.) welche man sich hier umgekehrt vorstellen muß, so daß P der Süderpol ist, α) der Bogen der schiefen Aufsteigung CO = $180° - 127° 23′ = 52° 37′$ β) die Aequatorshöhe COG und γ) die Schiefe der Ecliptik OCG gegeben: man sucht CG. Folglich, wie für den Ortum cosmicum, ist

$$r : \cos OC = \tan COG : \cot OC\gamma$$
$$r : \cos 52° 37′ = \tan 48° 6′ : \cot 55° 55′$$
$$r : \sin 37\ 43 = \quad : \tan 34\ 5$$
$$\log \sin 37\ 23 = 9{,}7832922$$
$$\log \tan 48\ 6 = 10{,}0470872$$
$$x9{,}8303794$$
$$OC\gamma = 55° 55′$$
$$OCG = 23\ 53$$
$$GC\gamma = 32\ 2$$

$$\cos OC\gamma : \cos GC\gamma = \cot OC : \cot GC$$
$$\cos 55° 55′ : \cos 32°\ 2′ = \cot 52° 37′ : \cot 40° 52′$$
$$\sin 34\ 5 : \sin 57\ 58 = \tan 37\ 23 : \tan 49\ 8$$
$$\log \tan 37\ 23 = 9{,}8831484$$
$$\log \sin 57\ 58 = 9{,}9282625$$
$$19{,}8114109$$
$$\log \sin 34\ 5 = 9{,}7484967$$
$$10{,}0629142$$

Folg-

Folglich ist die Länge des gegenüber aufgehenden Puncts der Ecliptik 180° — 40°52′ = 139°8′ = 4 Z. 19°8′, mithin die Länge des untergehenden Puncts der Ecliptik 10 Z. 19°8, also der Punct der 19°8′ ♒, um den 7. Febr. neuen Kalenders, oder den 27. Jan. Julian. Kalenders.

C. Occasus cosmici.

Des Tages, an welchem die Sonne aufgieng, wenn die Leyer untergieng.

Dieses ist der Tag, an welchem die Sonne in demjenigen Punct der Ecliptik aufgieng, welcher (B.) so eben gefunden worden, nehmlich mit dessen gegenüberstehenden, der Stern zugleich untergieng. Dieses war der 19°8′ ♌, folglich um den 11. August neuen Kalenders, oder den 31. Jul. Julian. Kalenders.

D. Ortus acronycti.

Des Tages, an welchem die Sonne untergieng, wenn die Leyer aufgieng.

Dieses ist der Tag, an welchem die Sonne in demjenigen Punct der Ecliptik untergieng, mit dessen gegenüberstehenden, der Stern zugleich aufgieng. Nun gieng mit dem Stern zugleich auf 6 Z. 29°42′ oder der 29°42′ ♎ (A); mithin, wenn sechs Zeichen abgezogen werden, gieng der 29°42′ ♈ unter, folglich um den 19. April neuen Kaelnders, oder den 8. April nach dem Julianischen Kalender.

E. Ortus heliaci.

Des Tages, an welchem die Leyer aus den Sonnenstrahlen hervorrückte,

1) Da bey Berechnung des Ortus cosmici (A) die Länge des mit der Leyer aufgehenden Puncts der Ecliptik GC (Fig. 100.) gefunden worden, nebst dem Bogen der schiefen Aufsteigung CO: so sind in dem schiefwinklichten Dreyeck CGO α) die Seite CO β) die Seite CG und γ) der Winkel GCO, die Schiefe der Ecliptik gegeben. Hieraus wird der Winkel CGO gefunden, dessen Supplement OGV = CGH dem Angulo Orientis, dessen Maaß die Höhe des Nonagesimus ist §. 136.

2) Da der Sehungsbogen für einen Stern der ersten Größe 12° beträgt (§. 106), mithin die Leyer im Horizont in S sichtbar zu werden anfängt, wenn die Sonne noch 12° tief stehet: so sey TN ein Quadrant eines Verticalkreises durch einen 12° tiefen Punct der Ecliptik V, also TV = 12°: so sind in dem rechtwinklichten Dreyeck GTV gegeben, α) der Winkel GTV, der Verticalwinkel des Anguli Orientis β) der Sehungsbogen TV: woraus der Bogen der Ecliptik GV gefunden wird.

3) Addiret GV zur Länge des aufgehenden Puncts der Ecliptik: so habt ihr die Länge der Sonne, folglich den Tag, an welchem die Leyer heliace aufgieng.

Mit der Leyer gieng zu Rom auf der 29°42' ♎ (A) folglich ist CG = 29°42'; auch war der Bogen der schiefen Aufsteigung dieses Puncts CO = 37°37'. Die Schiefe der Ecliptik OCG ist hier 23°53'. Von O trift das Perpendikel Oo auf die verlängerte Seite CG, so daß nach der IX Aufgabe schiefwinklichter Dreyecke

$$r : \tan CO = \cos GCO : \tan CO$$

$$r : \cos 37°37' = \cos 23°53' : \tan 35°10'$$

$$= \sin 66\ 7 ;$$

log

$$\log \sin 66° \; 7' = 9,9611228$$
$$\log \tan 37 \; 37 = \underline{9,8868105}$$
$$19,8479333$$

Mithin Co = 35°10′
CG = 29 42
Go = 5 28

sin Go : sin Co = tan GCO : tan CGO
sin 5°28′ : sin 35°10′ = tan 23°53′ : tan 69°31′

$$\log \tan 23°53' = 9,6461988$$
$$\log \sin 35 \; 10 = \underline{9,7603899}$$
$$19,4065887$$
$$\log \sin 5 \; 28 = \underline{8,9789408}$$
$$10,4276479$$

Da nun CG kleiner ist, als Co: so ist auch der Winkel CGO mit GCO ungleichartig, folglich stumpf; und es ist

CGO = 110°29′
sein Supplement VGT = 69 31

Also ist in dem bey T rechtwinklichten Dreyeck GTV, α) TGV = 69°31′, β) TV = 12°, mithin nach dem XVII Fall rechtw. Dr.

sin GTV : sin TV = r : GV
sin 69°31′ : sin 12° = r : sin 12°49′

$$\log r + \log \sin 12° \; 0' = 19,3178789$$
$$\log \sin 69 \; 31 = \underline{9,9716348}$$
$$9,3462441$$

Länge des aufgeh. P. der Ecl.	6 Z.	29°42′	
+GV =	0	12 49	
Länge der Sonne	7	12 31	

Dem-

Demnach der Ort der Sonne im 12°31′ ♏, um den 4 Nov. neuen Kalenders, oder den 24. Octobr. Julian. Kalenders.

F. Occasus heliaci.

Des Tages, an welchem die Leyer sich in den Sonnenstrahlen verbarg.

1) Suchet den mit dem Stern untergehenden Punct der Ecliptik und dessen schiefe Absteigung (B).

2) Suchet eben so, wie für den Ortum heliacum (E) denjenigen Grad der Ecliptik, welcher, indem der Stern untergehet, unter dem Horizont um die Grade des Sehungsbogen tief stehet: so ist dieses der Ort der Sonne an dem gesuchten Tage.

Es war die Länge des mit der Leyer untergehenden Puncts der Ecliptik 10 Z. 19°8′, und dessen schiefe Absteigung 307°23′. Demnach sind in dem schiefwinklichten Dreyeck CGO gegeben α) das Supplement der schiefen Aufsteigung OC = 52°37′ β) das Supplement der Länge des untergehenden Puncts der Ecliptik GC = 1 Z. 10°52′ = 40° 52′ und γ) die Schiefe der Ecliptik GCO = 23°53′. (Hier stellt in der 101 F. HR den westlichen Horizont vor; bey (F) war es der östliche; dort war C der Herbstpunct, hier ist er der Frühlingspunct.) Man hat daher

$$r : \tan CO = \cos GCO : \tan Co$$
$$r : \tan 52°37' = \cos 23°53' : \tan 50°7'$$
$$= \sin 66\ 7 :$$
$$\log \sin 66\ 7 = 9{,}9611228$$
$$\log \tan 52\ 37 = \underline{10{,}1168516}$$
$$1\not{2}0{,}0779744$$
$$Co = 50°\ 7'$$
$$CG = \underline{40\ 52}$$
$$Go = 9\ 15$$

sin Go : sin Co = tan GCO : tan CGO
sin 9°15′ : sin 50° 7′ = tan 23°53′ : tan 64°41′
: tan 115 19

log tan 23 53 = 9,6461988
log sin 50 7 = 9,8849945
19,5311933
log sin 9 15 = 9,2061309
10,3250624

Mithin ist CGO = 115°19′
VGT = 64 41

sin TGV : sin TV = r : sin GV
sin 64°41′ : sin 12° = r : sin 13°18′

log r + log sin 20° 0′ = 19,3178789
log sin 64 41 = 9,9561483
9,3617306

Länge des untergeh. P. der Ecl. 10 Z. 19° 8′
—GV = 0 13 18
Länge der Sonne 10 5 50

Ort der Sonne im 5°50′ ♒, also um den 25. Jan. neuen Kalenders, den 14. Jan. nach dem Julianischen.

§. 150.

Vergleichung dieser Rechnung mit den Anzeigen des Columella.

	Neuer Kal.	Röm. Kal.	Jul. Kal.	Röm. Kal.
Ortus cosmicus	22 Oct.	XI Kal. Nov.	11 Oct.	V Id. Oct.
Ortus heliacus	4 Nov.	Prid. Non. Nov.	24 Oct.	IX Kal. Nov.
Occasus heliacus	25 Jan.	VIII Kal. Febr.	14 Jan.	XIX Kal. Febr.
Occasus acronyctus	7 Febr.	VII Id. Febr.	27 Jan.	VI Kal. Febr.
Ortus acronyctus	19 Apr.	XIII Kal. Mai.	8 Apr.	VI Id. Apr.
Occasus cosmicus	11 Aug.	III Id. Aug.	31 Jul.	Prid. Kal. Aug.

Der

Dagegen stehen beym *Columella* de re rustica L. XI. c. 2. p. 747 - 763 der ersten Geßnerischen Ausgabe Lipf. 1735, 4 m. folgende Tage:

Sect. 4. XI Cal. Febr. Fidicula vespere occidit.
— 5. III Calend. Febr. Fidicula occidit.
— 14. Cal. Febr. Fidis incipit occidere.
— III Nonas Febr. Fidis tota occidit.
— 36. Nono Cal. Maias prima nocte Fidicula apparet.
— 40. Tertio Idus Maias Fidis mane oritur.
— 57. Pridie Idus Aug. Fidis occidit mane.
— 58. XIII Cal. Septemb. Fidis occidit.
— 84. III Non. Nouembris Fidicula mane exoritur.
— 88. Sextodecimo Calendas Decembris Fidis exoritur mane.
— 97. Non. Ianuariis Fidis exoritur mane.

§. 151.

Unterricht eines ehedem sehr berühmten Astronomen von solchen Stellen bey alten Schriftstellern.

Iohannes de Sacro Bosco hat in seiner Sphaera, dem ersten neueren astronomischen Lehrbuche, welches am häufigsten gedruckt worden, L. III c. 1 de Ortu et Occasu poëtico gehandelt, und zugleich die wichtige Bemerkung gemacht, daß Ortus et Occasus, cosmicus et acronyctas, sowohl proprie, als auch *improprie* genommen werde; nehmlich Ortus et Occasus cosmicus improprie, wenn ein Stern während dem *Die artificiali* auf- und untergehet, und Ortus et occasus acronyctus improprie, wenn ein Stern bey Nacht auf- und untergehe. Zugleich

 erklärt

erklärt er vom Ortu cosmico *Virgil.* Georg. I. 217; Occasu cosmico ib. 221; Ortu acronycto *Ouid.* de Ponto L. I. Ep. VIII, 28, Occasu acronycto Eiusd. Fast. II. 79. 80; Ortu heliaco *Virgil.* Georg. I. 222; Occasu heliaco it. 218.

§. 152.

Von dessen Auslegern.

Aus einer Astronomischen Bibliographie, schon aus Weidlers, ist zu ersehen, wie häufig dieses Lehrbuch erläutert worden. Alle hierüber zu vergleichen gehet schwerlich an, weil man die meisten nicht geachtet hat, der Rest also ziemlich selten worden. *Christophorus Clavius*, der Bekannteste, in seinem Comment. der auch etlichemal gedruckt worden, hat z. E. in der Ausgabe Rom. 1606, 4, nur auf sechs Seiten p. 378 = 384 davon gehandelt. Desto weitläufiger ist *Franc. Iunctinus*, ein Italiäner, der aber meistens zu Lion gelebt hat, in seinem Comm. der ersten Ausgabe Lugd. 1577. 8 P. II. p. 7-40. Insonderheit kommt bey ihm p. 29 = 40 eine Sammlung vieler Stellen aus Lateinischen Schriftstellern, nach den sechserley Arten des poetischen Auf- und Untergangs geordnet, mit Erklärung einer jeden, vor; welche Sammlung mit allen Erklärungen von Wort zu Wort schon in des ehmaligen Wittenbergischen Professors der Mathematik *Sebastiani Theodorici Winshemii* Nouis Quaestionibus Sphaericis, welche 13 Jahr vorher das erstemal daselbst 1564, 8 herausgekommen, stehet, p. 203 = 220. Hat dieser sie nicht etwa auch anders woher entlehnt: so hat *Iunctinus* dennoch verdient, künftig in die Liste der Plagiariorum eingerückt zu werden, da er in den bekannten noch nicht vorkommt.

§. 153.

Stellen alter Schriftsteller aus Winshemio.

Eigentlich hieß er *Sebastianus Theodoricus*, und so stehet er im Buchstaben T des allgemeinen Gelehrten=*Lexici*, mit der Nachricht, daß er aus Windsheim im Fränkischen gebürtig gewesen, also von seinem Geburtsort eben so genannt worden, wie unter den Astronomen Regiomontan, Rheticus u. a. nach damaliger Gewohnheit. Da solche Bücher wenig vorkommen, weil sie wenige achten: so verlohnte es sich der Mühe alle von ihm angeführte Stellen aufzusuchen, seine Citationen zu berichtigen und seine Erklärungen kürzlich beyzubringen, ohne alle gehörig zu prüfen, welches viel zu weitläuftig wäre; indem ich bey Ausarbeitung dieses Aufsatzes meine Aeusserung (§. 215. Anm. *) hinlänglich bestätigt gefunden habe.

Exempla I. Ortus cosmici.

1) PONTANVS *in Meteoris* *).

— — — Tepet sub Atlantidis ortum,
Quo nidum in tignis peregrina reponit hirundo.

*) Ein neuerer, aber fast classischer Schriftsteller des XV Jahrhunderts, IOH. IOVIANVS PONTANVS, dessen Meteororum Liber vnus, ein Lehrgedichte, nebst einem ähnlichen in 5 Büchern de Stellis in der Sammlung seiner heroischen Gedichte stehet, deren Aufschrift: Quae in hoc Enchyridio contineantur etc. am Ende: Florentiae ex officina Philippi de Giunta Florentini sumptib. suis Anno MDXIV Men. Iunio. In Octav, 148 gezählte Blätter, 7 Seiten Inhalt. Die Stelle stehet Fol. 112. a. vers. 14. 15.

Um den 20. April, wenn die Sonne beynahe im 10° ♉ stehet, mit welchen die Pleiades in unsrer Polhöhe (schreibt *Winshemius*) aufgehen. Nach ihm trat die Sonne in den ♉ den 11. April, es versteht sich, alten Stils. Man könne es auch vom Ortu heliaco erklären.

2) Ovidius *Fastor. IV. 165. 66. 69.*

Nox vbi transierit, caelumque rubescere primo
Coeperit, et tactae rore querentur aues —
Pliades incipient humeros releuare paternos —

Die Pleiades giengen zu Alexandria mit dem 28° ♈ auf, dem Ort der Sonne den 14. April. (Beym *Ovidio* ist es der 2. April. Nach dem *Petavius*, dessen im folgenden wird näher Meldung geschehen, giengen im 1 Julian. Jahre zu Rom die Pleiades mit dem 2?° ♈ auf, welches nach dem alten Kalender sehr richtig der Ort der Sonne den 2. April ist.)

3) *Fastor V. 734.*

Continuaque die sidus Hyantis erit.

Die Hyades giengen zu Alexandria mit dem 19° ♉ auf, als dem Ort der Sonne um den 6. May, und blieben den ganzen Tag über dem Horizont. (Beym *Ovidio* ist es der 30. May, an welchem die Sonne in 10° ♊ stehet. Also eher nach dem *Petavio* Ortus heliacus zu Rom, und der Ort der Sonne der 11° ♊.)

4) Columella *L. XI. c. 2. sect. 39.* (Edit. Gesner. primae.)

VI Nonas Maias Sucula cum sole exoritur.

Den 2. May, wenn die Sonne im 15° ♉ stehet, giengen die Hyades mit dem 12° ♉ auf, (allein den 2. May ist der Ort der Sonne der 23° ♉.)

5) Pli-

5) PLINIUS *L. II. c. 40.*

Nam Caniculae exortu accendi Solis vapores quis ignorat?

Der Hundsstern gieng zu Rom mit 23° ♋ dem Ort der Sonne den 12. Jul. um den Anfang der Hundstage auf.

6) VIRGILIUS *Georg. I. 67. 68.*

At, si non fuerit tellus fecunda, sub ipsum Arcturum —

Dieser gieng zu Rom mit dem 15° ♍ dem Ort der Sonne den 3. Sept. auf.

7) *Ibid. vs. 217.*

Candidus auratis aperit dum cornibus annum Taurus —

Wenn im Frühlinge die Sonne in den lezten Graden des ♈ oder ersten des ♉ aufgehet, zu Anfange des Jahres, d. i. im Frühjahre.

II. Occasus cosmici.

1) VIRGILIUS *Georg. I. 221.*

Ante tibi Eoae Atlantides abscondantur.

Eoae i. e. matutinae, wenn die Pleiades im Herbst beym Aufgang der Sonne untergehen. Sie giengen mit dem 4° ♉ unter, die Sonne also im 4° ♍ auf, den 23. Oct.

2) *Ibid. vs. 229.*

Haud obscura cadens mittit tibi signa Bootes.

Der Bärenhüter gieng zu Alexandria mit dem 1° ♏ unter, wenn die Sonne mit dem ♉ aufgieng, zu Anfange des Frühlings.

3) Ovidius *Fastor.* I. 311. 314.

Ergo vbi nox aderit venturis tertia Nonis,
Sparsaque caelesti rore madebit humus,
Octipedis frustra quaerentur brachia Cancri,
Praeceps occiduas ille subiuit aquas.

Den 3. Jan. wenn die Sonne mit dem 18° ♑ aufgieng, also gegen über der ♋ untergieng, (die Aenderung des Aderit in Aberit oder Abiit ist noch das einzige, womit dieser Stelle kann geholfen werden, wie Hr. Hofr. Kästner in der Neuen philolog. Biblioth. II B. 1 St. 7 S. vorschlägt.)

4) *Ibid. vs.* 655. 656

Sidere ab hoc, ignis venienti nocte Leonis,
Qui micat in medio pectore, mersus erit.

Den 23. Jan. wenn die Sonne im 8° ♒ stehet, gieng Regulus mit dem 5° ♌ gegen über unter.

5) *Fastor.* II. 77. 78.

Dumque Lyram quaeret, medii quoque terga Leonis
In liquidas subito mersa notabit aquas.

Winshemius sagt: „Der Dichter redet vom „2. Febr. an welchem die Sonne im 18° ♒ stehet. Da nun diesem der ♌ gegen über stehet: so ist klar, daß er den Occasum cosmicum „meyne." Von den beyden vorhergehenden Versen, wo vom Occasu acronycto der Leyer die Rede ist, wird hernach gehandelt. Was zur Entschuldigung des Subito sich sagen läßt, findet man in Hr. Hofr. Kästners angeführten Abhandlung S. 9. 10.

6) *Fastor. III. 403-406.*

Quum croceis rorare genis Tithonia coniux
Coeperit, et quintae tempora lucis aget;
Siue est Arctophilax, siue est piger ille Bootes,
Mergetur, visus effugietque tuos.

Den 5. März früh, wenn die Sonne im 19° ♓ stehet, und gegen über der Bärenhüter mit der ♍ (nicht mit dem ♏) mit oder nicht lange nach Sonnen Aufgang untergieng.

7) *Fastor. IV. 163. 164.*

Dum loquor, elatae metuendus acumine caudae
Scorpius in virides praecipitatur aquas.

Zu Anfange des Aprils, wenn die Sonne im 15° ♈ stehet, und der Scorpion gegen über untergieng.

8) *Fastor. V. 733.*

Auferat ex oculis veniens Aurora Booten.

Am lezten May, wenn die Sonne im 13° ♊ stehet, gieng der Bärenhüter zu Rom mit dem 15° ♐ unter. (Vor war schon der Occasus cosmicus auf den 5. März gesetzt. Mithin verstehen hier die Ausleger den Occasum heliacum.)

9) COLVMELLA *L. IX. c. 14. Sect. 11.*

Ab aequinoctio deinde quod conficitur circa VIII Calend. Octobris ad Vergiliarum occasum diebus XL —

Den 3. Nov. wenn die Sonne im 16° ♏ stehet, giengen die Pleiades mit dem 4° ♉ beynahe der Sonne gegen über, unter.

10) *L. XI. c. 2. Sect. 4.*

XVII Cal. Feb. Sol in Aquarium transit; Leo mane incipit occidere.

Den 16. Januar, wenn die Sonne in den ♒ tritt, dem Löwen gegen über.

11) HESIODVS *Op. et D. 615. 616.*

— — — αὐτὰρ ἐπὴν δὴ
Πληϊάδες θ' Ὑάδες τε τό τε σθένος Ὠρίωνος
Δύνωσιν, τότ' ἔπειτ' ἀρότου μεμνημένος εἶναι
Ὡραίου.

Im Herbst, wenn die Sonne im ♏ stehet, gehet bey ihrem Aufgange der Stier und bald darauf Orion unter.

12) *Ib. vs. 618-620.*

Εἰ δέ σε ναυτιλίης δυσπεμφέλου ἵμερος αἱρῇ,
Εὖτ' ἂν Πληϊάδες, σθένος ὄβριμον Ὠρίωνος
Φεύγουσαι, πίπτωσιν ἐς ἠεροειδέα πόντον —

Auch im Herbst, wenn die Pleiades cosmice untergehen.

III. Ortus acronycti.

1) OVIDIVS *ex Ponto L. I. Ep. 8. vs. 28.*

Quattuor autumnos Plëias orta facit.

Im Herbst, wenn die Sonne im ♏ untergehet, gehet der Stier gegenüber auf.

2) *Fastor. II. 153. 154.*

Tertia nox veniat: Custodem protinus Vrsae
Adspicies geminos exseruisse pedes.

Den

Den 5. Febr. wenn die Sonne im 18° ♒ stehet, gieng der Bärenhüter mit dem 5° ♍ bey ihrem Untergange auf.

3) *Ib. vs. 243. 245.*

Continuata loco tria sidera, Corvus et Anguis,
Et medius Crater inter vtrumque iacet.
Idibus illa latent: oriuntur nocte sequenti.

Den 14. Febr. wenn die Sonne im lezten Grade des ♒ stehet, gieng zuerst die Wasserschlange mit dem 12° ♌ auf, und bald darauf der Rabe und Becher mit der ♍, wenn die Sonne untergegangen.

4) *Fastor. III. 793. 794.*

Stella Lycaoniam vergit proclivis ad Arcton
Miliius. Haec illa nocte videnda venit.

Den 18. März stehet die Sonne im 1° ♈. Einige Stunden nach ihrem Untergange (also impropric) gieng der Schwan mit dem 6° ♐ zu Rom auf.

5) *Fastor. V. 379. 380.*

Nocte minus quarta promet sua sidera Chiron
Semiuir, et flaui corpore mistus equi.

Den 4. May, wenn die Sonne im 18° ♉ stehet, gieng nicht lange nach ihrem Untergange der Centaur auf.

6) *Ibid. vs. 413-418.*

Nona dies aderat, quum tu, iustissime Chiron,
Bis septem stellis corpora cinctus eras.
Hunc Lyra curva sequi cuperet: sed idonea nondum
Est via, nox aptum tertia tempus erit.

Scor-

Scorpios in caelo, quum cras lucescere Nonas
Dicimus, a media parte notandus erit.

Die Leyer gieng zu Alexandria mit dem 15° ♏ auf. Die Sonne stand den 9. oder 12. May im Ende des ♉. Kurz vor ihrem Untergange gieng die Leyer mit der Mitte des Scorpions ihr gegen über auf.

7) *Fastor. VI. 196.*

Tunc oritur magni praepes adunca Iouis.

Den 1. Jun. wenn die Sonne im 14° ♊ stehet, gieng zu Rom bey ihrem Untergange der Adler auf.

8) *Ibid. vs. 471. 472.*

Nauita puppe sedens, Delphina videbimus, inquit,
Humida quum pulso nox erit orta die.

Den 10. Jun. wenn die Sonne im 22° ♊ untergehet, gieng zu Rom der Delphin mit dem 19° ♐ auf.

9) COLVMELLA *L. IX. c. 14. Sect. 12.*

Ab occasu Vergiliarum ad brumam — iam recondito melle utuntur examina, eoque usque ad Arcturi exortum sustinentur.

Wenn zu Anfange des Frühlings die Sonne im 15° ♓ untergehet, so gehet Arcturus gegen über mit dem 15° ♍ auf.

10) *L. XI. c. 2. sect. 20.*

XVI. Calend. Martii vespere Crater oritur.

Wenn die Sonne mit dem 30° ♒ untergehet, gieng zu Rom der Becher mit dem 6° ♍ auf.

11) *Ibid.*

11) *Ibid. Sect. 21.*

IX. Cal. Martii Arcturus prima nocte oritur.

Die Sonne gieng den 21. Febr. im 7° ♓ unter, und gegen über Arcturus mit dem 15° ♍ auf. (In der Stelle L. IX. c. 11. war der Tag nicht angegeben, es kam also auf etliche Grade nicht an.)

12) HESIODVS *Op. et D. 564-567.*

Εὖτ᾽ ἂν δ᾽ ἑξήκοντα μετὰ τροπὰς ἠελίοιο
Χειμέρι᾽ ἐκτελέσῃ Ζεὺς ἤματα, δή ῥα τότ᾽ ἀστὴρ
Ἀρκτοῦρος προλιπὼν ἱερὸν ῥόον Ὠκεανοῖο,
Πρῶτον παμφαίνων ἐπιτέλλεται ἀκροκνέφαιος.

Vom Aufgange des Arcturus bey Sonnenuntergange.

13) ARATVS *vs. 1064-1066.*

Αὐτὰρ ὅτε σφῆκες μετοπωρινὸν ἤλιθα πολλοὶ
Πάντῃ βεβριθῶσι, καὶ ἑσπερίων προπάροιθεν
Πληϊάδων, εἴποι τις ἐπερχόμενον χειμῶνα,

Im Herbst, wenn die Sonne im ♏ stehet, und bey ihrem Untergange die Pleiades gegen über aufgehen.

14) THEOCRITVS *Idyll. VII. 52. 54.*

Ἔσσεται Ἀγεάνακτι καλὸς πλόος ἐς Μιτυλάναν,
Χ᾽ ὤταν ἐφ᾽ ἑσπερίοις ἐρίφοις νότος ὑγρὰ διώκῃ
Κύματα, χ᾽ Ὠρίων ὅτ᾽ ἐπ᾽ Ὠκεανῷ πόδας ἴσχῃ.

Das ἑσπερίοις zeigt den Aufgang der Hoedorum im Fuhrmann zu Alexandria an, wenn die Sonne im Ende der ♎ stehet, zu Anfange des Herbsts.

IV. Oc-

IV. Occasus acronycti.

1) OVIDIVS *Fastor. II. 73-76.*

Proximus Hesperias Titan abiturus in vndas,
 Gemmea purpureis quum iuga demit equis:
Illa nocte aliquis, tollens ad sidera vultum,
 Dicet: Vbi est hodie, quae Lyra fulsit heri?

Den 2. Febr. wenn die Sonne im 18° ♒ stehet, gieng die Leyer mit dem 2° ♒ kurz vor Sonnen-Untergang unter. (Aber wie konnte *Ovidius* schreiben: fulsit? und im folgenden Vers: Dumque Lyram *quaeret.* Hr. Hofr. Kästner antwortet hierauf in der neuen philol. Bibl. a. a. O. S. 9: „Man müsse es freylich mit „dem Dichter nicht so genau nehmen.“ Dieses wäre ohngefehr das improprie des *Iohannis a Sacro Bosco.*)

2) *Ibid. vs. 79. 80.*

Quem modo caelatum stellis Delphina videbas,
 Is fugiet visus nocte sequente tuos.

Den 3. Febr. wenn die Sonne im 19° ♒ stehet, gieng zu Rom der Delphin mit dem 15° ♒ oder zu Alexandria mit dem 8° ♒ unter.

3) *Fastor. IV. 387. 388.*

Ante tamen, quam summa dies Spectacula sistet,
 Ensifer Orion aequore mersus erit.

Den 3. April, wenn die Sonne im 17° ♈ stehet, und bald nach ihr der Orion mit dem 22° ♉ untergieng.

4) COLVMELLA *L. XI. c. 2. sect. 4.*

XI. Cal. Febr. Fidicula vespere occidit.

Den

Den 22. Jan. stehet die Sonne im 7° ♒ und die Leyer gieng mit dem 2° ♒ unter.

5) *Ibid. sect.* 5.

III. Calend. Febr. Delphinus incipit occidere.

Den 30. Jan. wenn die Sonne im 15° ♒ stehet, gieng der Delphin auch mit dem 15° ♒ zu Rom unter.

V. Ortus heliaci.

1) VIRGILIVS *Georg. I. 222.*

Gnosiaque ardentis decedat stella Coronae.

Im vorhergehenden Verse ward der Occasus cosmicus der Pleiadum im Herbst angezeigt. Die nördliche Krone gieng zu Rom mit dem 27° ♍ auf, heliace. Das decedat ist eine Hypallage, anstat: Sol a corona recedat, liberetur a radiis solaribus.

2) OVIDIVS *Fast. I. 457. 458.*

Interea Delphin clarum super aequora sidus
Tollitur, et patriis exserit ora vadis.

Den 5. Jan. stehet die Sonne im 20° ♑ und der Delphin gieng mit dem 19° ♐ auf.

3) *Fastor. V. 111-113.*

Ab Ioue surgat opus. Prima mihi nocte videnda
Stella est in cunas officiosa Iouis.
Nascitur Oleniae signum pluuiale Capellae.

Den 1. May stehet die Sonne im 15° ♉, und zu Alexandria gieng die Capella vor ihr mit den 21° ♈ auf.

4) *Ibid. vſ. 599. 600.*

Pliades adſpicies omnes, totumque ſororum
Agmen, vbi ante Idus nox erit vna ſuper.

Den 15. May ſtehet die Sonne im 28° ♉. Zu Rom giengen die Pleiades mit dem 26° ♈ auf. (Alſo bald Alexandria, bald Rom.)

5) *Faſtor. VI. 197. 198.*

Poſtera lux Hyadas Taurinae cornua frontis
Euocat: et multa terra madeſcit aqua.

Den 2. Jun. ſtehet die Sonne im 15° ♊, die Hyades giengen mit dem 12° ♉ auf.

6) COLVMELLA *L. IX. c. 14. ſect. 5.*

Tuncque peracto ſolſtitio, vſque ad ortum Caniculae, qui fere dies triginta ſunt —

Der Hundsſtern gieng zu Rom mit dem 23° ♋ auf; 30 Tage nach dem Sommer-Solſtitio ſtehet die Sonne im 7° ♌. Alſo gieng er heliace auf.

7) HESIODVS *Op. et D. vſ. 380.*

Πληϊάδων Ἀτλαγενέων ἐπιτελλομενάων.
Ἄρχεσθ' ἀμητοῦ.

Um das Ende des May oder Anfang des Junius, wo man in heißen Ländern zu erndten anfängt.

8) *Ibid. vſ. 417-419.*

— — — (δὴ γὰρ τότε σείριος ἀστὴρ
Βαιὸν ὑπὲρ κεφαλῆς κηριτρεφέων ἀνθρώπων
Ερχεται ἠμάτιος, πλεῖον δέ τε νυκτὸς ἐπαυρεῖ.)

Das Σείριος ἀστὴρ erklärt *Franc. Guietus* in ſeiner Anmerkung, umſtändlicher *Io. Ge. Graevius*

vius in seinen Lection. Hesiod. c. X. p. 77 in *Io. Clerici* Ausgabe Amstel. 1701. gr. 8. von der Sonne; allein Melanchthon in seinen Enarrationibus und *Iac. Ceporinus* in seinen Scholiis, welche mit jenen *Ioh. Frisius* zu Zürich 1562, 8 herausgegeben hat, auch *Winshemius* vom Hundsstern, wie schon bey der Stelle aus dem *Columella* angemerkt worden. Ja es schreibt *Io. Bainbrigius* in seiner sehr seltnen Schrift: Canicularia Oxon. 1648, 8. p. 9: Procli, Tzetzis, aliorumque, qui hic per Sirium Solem intelligunt, ἀναστρονομίαν puerilem pluribus argumentis Astronomicis refutassem, nisi ipse Hesiodus eorum ἀβελτερίαν castigasset. Sequentibus enim pagellis Autumni principium hoc modo χαρακτηρίζει (vs. 609.)

Εὖτ' ἂν δ' Ὠρίων καὶ Σείριος ἐς μέσον ἔλθῃ Οὐρανόν.

Mich deucht, es wäre klar genug, daß *Hesiodus* in dieser Parenthese vom Hundsstern rede, und das Δὴ γὰρ durch quin etiam zu übersetzen sey.

9) *Ibid. vs. 610.*

— Ἀρκτοῦρον δ' ἐσίδῃ ῥοδοδάκτυλος Ἠώς.

Im Herbst, wenn die Sonne in der ♎ stehet, gieng Arcturus zu Alexandria mit dem 22° ♍, und zu Rom mit dem 15° ♍ auf.

VI. Occasus heliaci.

1) VIRGILIVS *Georg. I. 218.*

— — et aduerso cedens Canis occidit astro.

Im 217 vs. ward der Ortus cosmicus des Stiers angezeigt. Der große Hund gieng zu Rom mit

mit dem 22° ♉ unter, nach Untergang der Sonne. Astro aduerso, sole opposito, et quasi cani obuiante et cum radiis suis tegente.

2) OVIDIVS *Fastor. I. 653. 654.*

Septimus hinc oriens quum se demiserit vndis,
Fulgebit toto iam Lyra nulla polo.

Den 22. Jan. wenn die Sonne im 7° ♒ stehet, gieng die Leyer zu Alexandria mit dem 22° ♒ unter.

3) *Fastor. II. 457. 458.*

Iam leuis obliqua subsidit Aquarius vrna:
Proximus aetherios excipe, Piscis, equos,

Wenn die Sonne in den lezten Graden des ♒ stehet, so sind nach ihrem Untergange die Fische unsichtbar.

4) *Fastor. III. 399. 400.*

Tertia nox emersa suos vbi mouerit ignes,
Conditus e geminis Piscibus alter erit.

Der nördliche Fisch gieng zu Rom mit dem 4° ♈ unter, wenn die Sonne am 3. März im 17° ♓ stehet.

5) *Fastor. V. 493. 494.*

Quorum si mediis Boeoton Oriona quaeres:
Falsus eris. Signi causa canenda mihi.

Den 15. May stehet die Sonne im 28° ♉, Orion aber gieng zu Rom nach ihr mit dem 10° ♊ unter.

6) *Ibid. vs. 723. 724.*

Nocte sequente diem Canis Erigoneius exit.
Est alio signi reddita causa loco.

Exit

Exit i. e. disparet. Den 19. May stehet die Sonne im 1° Ⅱ, Procyon aber gieng mit dem 16° Ⅱ nach ihr unter.

7) COLVMELLA *L. XI. c. 2. sect. 36.*

XIV. Cal. Maias Suculae se vesperi celant.

Den 18. April stehet die Sonne im 2° ♉, es giengen aber die Hyades nach ihr mit dem 10° ♉ zu Rom unter.

8) *Ibid. sect. 37.*

Pridie Cal. Maias Canis se vespere celat.

Den 30. April stehet die Sonne im 13° ♉, und es gieng der große Hund zu Rom mit dem 22° ♉ unter.

9) HESIODVS *Op. et D. 384.*

— — — ἀρότοιο δὲ, δυσσομενάων.

Nehmlich ἄρχεσθαι Πληϊάδων. Im 383 vs. kam der Ortus heliacus Pleiadum vor; hier ihr Occasus heliacus. Von ihrem Occasu cosmico wird vs. 618-620 gehandelt; welches alles *Winshemius* umständlich beweiset, so daß es der benigna explicatione nach *Clerici* Meynung nicht bedarf.

§. 154.

Noch mehr dergleichen Stellen aus dem Cellario.

Der bekannte Christoph Cellarius hat in seinen Elementis Astronomiae Merseb. 1698, 8. nur von $3\frac{1}{2}$ Bogen (also schon damals nach verjüngtem Maaßstab) noch dazu p. 26-32 eine Menge Stellen

der Alten nach ihren sechserley Classen gesammlet und erklärt. Da diese kleine Schrift auch unter die vergessenen gehört: so verdienen seine Erklärungen hier kürzlich beygebracht zu werden.

Exempla I. Ortus cosmici.

1) HESIODVS *Op. et D. vs. 610.* (§. 153. V. 8. vom Ortu heliaco) Zu Anfange des Septembers, wenn die Sonne in der ♍ stehet, gehet Arcturus auf.

2) COLVMELLA *L. IX. c. 14. sect. 10.*

A canicula fere post diem quinquagesimum Arcturus oritur.

3) *Ibid. sect. 11.*

Post Arcturi exortum circa aequinoctium Librae (sicut dixi) —

4) OVIDIVS *Fastor. V. 113.* Zu Anfange des May, wenn die Sonne fast durch den ♉ gelaufen, gehet die Capella auf. (§. 153. V. 2 vom Ortu heliaco.)

5) PLINIVS *L. XVIII. c. 26.*

VIII. Idus Capella pluvialis exoritur.

6) HESIODVS *Op. et D. vs. 383.* (§. 153. V. 6. vom Ortu heliaco) Aufgang der Pleiadum im Jun.

7) PLINIVS *L. XVIII. c. 31.*

XI. Calend. Septembris Caesari et Assyriae stella, quae Vindemiator appellatur, exoriri mane incipit.

8) COLVMELLA *L. XI. c. 2. sect. 58.*

VII. Cal. Septembris Vindemitor exoritur mane.

II. Oc-

II. Occasus cosmici.

1) Livius *Dec. III. L. I. c. 13.*

Fessis taedio tot malorum, niuis etiam casus, occidente iam sidere Vergiliarum, ingentem terrorem adiecit.

Der Armee Hannibals auf ihrem Marsch über die Alpen.

2) Polybius *L. III. c. 54.*

Διὰ τὸ συνάπτειν τῆς Πληϊάδος δύσιν.

Von eben dieser Begebenheit.

3) Curtius *L. V. c. 6.*

Interiorem Persidis regionem, sub ipsum Vergiliarum sidus petiit.

4) Virgilius *Georg I. 221.* (wie §. 153.)

5) Hesiodus *Op. et D. 384.* (§. 153. VI. 9. vom Occasu heliaco.)

In allen diesen Stellen sey der abnehmende Octob. oder Anfang des Novemb. zu verstehen, wenn die Sonne den ♏ durchläuft.

6) Columella *L. II. c. 8. sect. 2.*

Absconduntur autem altero, et trigesimo die post autumnale aequinoctium, quod fere conficitur nono Calend. Octobris.

Nehmlich die Pleiades, von deren Occasu cosmico er die Stelle aus dem *Virgilio* eben vorher angeführt hatte.

7) Plinius *L. XVIII. c. 25.*

Vergiliarum matutinus occasus hiemem die XLIII. inchoat.

8) Hesiodus *Op. et D. 615. 616.* (wie §. 153.)

9) THEOCRITVS *Idyll. VII. 54.* (s. §. 153. III. 14.)

Der vorhergehende Vers betrift den Ortum acronyctum der Hoedorum; der 54ste den Occasum cosmicum des Orion.

10) PLINIVS *L. XVIII. c. 25.*

Inter Solstitium et aequinoctium autumni Fidiculae occasus autumnum inchoat die quadragesimo quinto.

So stehet in der Ausgabe L. B. et Roter. 1668, 8m. Cellarius setzt die XLVI. Auch *Pintianus* in der Anmerkung schreibt: Verior lectio quorundam exemplarium 46.

11) COLVMELLA *L. XI. c. 2. sect. 57.* (s. §. 151.)

12) OVIDIVS *Fastor. III. 405.* (§. 153. II. 6) Arcturus gehet mit dem Anfang des ♏ unter, ihm stehet die Sonne gegen über (*Winshemius* nahm den Ort der Sonne in den ♓ an.)

13) *Fastor. I. 655.* (§. 153. II. 4) In den letzten Tagen des Januarius.

14) *Fastor. II. 77.* (§. 153. II. 5) Zu Anfange des Februarius.

15) *Fastor. I. 313.* (§. 153. II. 3) d. III. Non. Ianuar. Bey dieser und der vorhergehenden Stelle II. 77. hat *Cellarius* nichts besonders angemerkt.

16) COLVMELLA *L. XI. c. 2. sect. 39.*

Pridie Nonas Maias Nepa medius occidit.

Ist der Scorpion, welches *Cellarius* durch die Stellen beym CICERO de Nat. Deor. II. 42: pectusque Nepaï (aus dem *Aratus*) und MANILIVS Lib. II. vs. 32: ictuque Nepam bestätigt.

III. Or-

III. Ortus acronycti.

1) OVIDIVS *Fastor. II. 153. 154.* (§. 153. III. 2.) III. Id. Febr. vom Bärenhüter.

2) COLVMELLA *L. IX. c. 14. sect. 17.*
Vsque in ortum Arcturi, qui est ab Idib. Febr. —

3) HESIODVS *Op. et D. vs. 564-567.* (§. 153. III. 12.) auch vom Arcturus.

4) AMMIANVS MARCELLINVS *L. XIX. c. 18. p. 263 Edit. Boxhorn. 12.*
Quia tendere iam introrsus autumno praecipiti hoedorumque improbo sidere exorto prohibebantur.

5) THEOCRITVS *Idyll. VII. 53.* (§. 153. III. 14.) auch von den Hoedis, im October, wenn die Sonne im ♏ stehet.

6) OVIDIVS *ex Ponto L. I. Ep. 8. vs. 28.* (§. 153. III. 1.) von den Plejaden.

7) PLINIVS *L. XVIII. c. 31.* Sexto Calendas Novembr. Suculae vesperi exoriuntur.

IV. Occasus acronycti.

1) OVIDIVS *Fastor. II. vs. 75. 76.* (§. 153. IV. 1.) von der Leyer d. IV. Non. Febr. wenn die Sonne im 18° ♒ stehet. (wie *Winshemius*)

2) *Ib. vs. 79. 80.* (§. 153. IV. 2.) vom Delphin um den 1. Febr.

V. Ortus heliaci.

1) VIRGILIVS *Georg. I. 222.* (§. 153. V. 1.) von der nördlichen Krone. Wenn die Sonne aus der ♎ in den ♏ tritt.

2) PLINIVS *L. II. c. 47.*

 Sidus

Sidus Arcturi, quod exoritur vndecim diebus ante aequinoctium autumni.

3) THVCYDIDES *L. II. p. 53.* Edit. Basil. 1540 f.

Καὶ ἐπειδὴ πᾶν ἐξείργαστο περὶ Ἀρκτούρου ἐπιτολὰς —

Die Zeit, in welcher die Lacedämonier die Belagerung von Platäa endigten. Es kann auch vom Ortu cosmico verstanden werden, der kurz vorher sich ereignet.

4) HESIODVS *Op. et D. 598.*

— εὖτ' ἂν πρῶτα φανῇ σθένος Ὠρίωνος.

Im Junius, wenn die Sonne in den letzten Graden der ♊ stehet.

5) POLYBIVS *L. I. c. 37.*

Μεταξὺ Ὠρίωνος καὶ Κυνὸς ἐπιτολῆς.

Die Zeit, in welcher die Römer nach Africa geschift sind.

VI. Occasus heliaci.

1) PLINIVS *L. XVIII. c. 29.*

Post dies vndeuiginti ab aequinoctio verno, per id quatriduum, varia gentium obseruatione in IV. Calendas Maii, Canis occidit, sidus et per se vehemens, et cui praeoccidere Caniculam necesse sit.

2) COLVMELLA *L. XI. c. 2. sect. 37.* (§. 153. VI. 8.) vom großen Hunde.

3) VIRGILIVS *Georg. I. 218.* (§. 153. VI. 1.) also auch von dessen Occasu heliaco.

4) OVIDIVS *Fastor. I. 654.* (§. 153. VI. 2.) von der Leyer.

5) *Fa-*

5) *Fastor. II. 76.* (§. 153. IV. 2.) läßt sich auch von Occasu heliaco der Leyer erklären.

Die Schlußanmerkung *Cellarii* verdient hier noch wiederholt zu werden: Saepe tamen laxe tempora poëtae designant, nec eandem coeli positionem respiciunt, sed plures ad clima Alexandriae, vbi astronomia praecipue colebatur; multi etiam ad Achaiae situm et Boeotiae animum aduerterunt.

§. 155.

Vom Petauius. Allgemeine Anmerkung.

Die umständlichste und mühsamste Untersuchungen über solche Stellen hat *Dionysius Petauius* in den ersten zwey Büchern des Auctarii Doctrinae Temporum, im III. Bande der Antwerper (Amsterdamer) Ausgabe 1705. gr. Fol. auf 59 Seiten angestellt. Wer diese vergleicht, wird finden, daß wenn auch die Rechnung bis auf einzle Minuten zuverläßig ist, dennoch sehr viele Stellen zur völligen Uebereinstimmung mit ihr durch alle Auslegungskünste nicht gebracht werden können. Man opfert überhaupt der herrschenden Hypothese von unfehlbarer Genauigkeit und Richtigkeit alter Schriftsteller in Vorstellungen und Ausdrücken allzuviel auf, als sie, ihres übrigen großen Werthes ohnbeschadet, verdienen. Wollte man alles von forn an bearbeiten: so müßte man aus allen hieher gehörigen bekannten Griechen und Lateinern, für jeden Stern ihre Angaben der Zeit und des Orts sammlen, nach der Zeitfolge ordnen, und nun so zusehen, wo sie wahr und richtig geschrieben, oder wo sie geirrt hätten; eine Arbeit die von gleicher Erheblichkeit mit allen Zergliederungen der Ideen der Alten bis auf ihre erste Bestandtheilchen ist.

§. 156.

Beschluß.

Durch ähnliche Erläuterungen des V Abschnitts vom Gebrauch der künstlichen Erdkugel, besonders einiger Materien durch Figuren und Rechnungen, würden diese Zusätze weitläufiger worden seyn, als sie es verdienen; wenigstens ist das wichtigste über (§. 231-245.) oben §. 74-83. beygebracht worden. Auch war es nicht unnöthig, eine Gleichförmigkeit zwischen diesen Zusätzen mit der Einleitung selbst zu beobachten. Das mangelhafte ersetze der Liebhaber durch Nachsicht gegen den Verfasser, welcher den glücklichen Zeitraum, in welchem er die Einleitung selbst ausgearbeitet hat, vergebens zurückwünscht.

E n d e.

Register
nach der Zahl der Paragraphen.

Abendweite der Sonne 111. eines Sterns zu berechnen 146.
Abschnitte eines Kreises 16.
Abstand vom Zenit der Sonne des Mittags 104. außer Mittage 109. eines Sterns außer dem Mittage 138.
Absteigung gerade, schiefe 47. gerade der Sonne 105. 106. schiefe der Sonne 108. eines Sterns zu berechnen 143.
Absteigungsunterschied der Sonne 107. eines Sterns zu berechnen 143.
Abweichung 42. der Sonne 101. eines Sterns zu berechnen 130. aller Grade der Ecliptik X Tafel. Anhang.
Abweichungskreis 42.
Aequator, eigentlicher Begrif 84. dessen dreyerley Lagen gegen den Horizont 46. Höhe ergiebt sich aus der Polhöhe 45. Bogen in Zeit der ersten Bewegung zu verwandeln 91. II Tafel. Anhang.
Aequinoctialkreis 84.
Almucantorat Etymologie dieses Worts 48.
Anomalie der Sonne, mittlere, wahre 93. die mittlere zu berechnen. 100.
Antinous ist ein altes Sternbild §. 70. Anm. *.
Aufgang physischer und astronomischer 59. der Sonne 116. am längsten und kürzesten Tage 117. eines Sterns zu berechnen. 145.
Aufsteigung gerade, schiefe 47. gerade der Sonne 105. 106. aller Grade der Ecliptik XII Tafel.
An=

Anhang. schiefe der Sonne 108. eines Sterns zu berechnen. 143.
Aufsteigungsunterschied der Sonne 107, eines Sterns zu berechnen. 143.
Ausschnitte eines Kreises 16. 20.
Axe einer Kugel 21.
Azimut Etymologie 48. der Sonne 113. eines Sterns zu berechnen. 139.

Bewegung, erste, Kreise der ersten 85. a. b.
Brandenburgische Scepter 50.
Breite auf der Erdkugel ist der Polhöhe gleich 76. eines Sterns zu berechnen 128.
Brennpuncte einer Ellipse 13.

Capflecken 70. Anm. ***
Coluren 44.
Copernicanisches Weltgebäude erläutert 63.

Dämmerung Anfang, Ende, Dauer 120. daß es eine kleinste gebe 121. die kleinste zu berechnen 122. die gleichdaurende mit der in den Nachtgleichen 123. zu berechnen 124. Schriftsteller hiervon 125.
Durchmesser eines Kreises 14. einer Kugel 21.
Durchschnitt zweyer Linien 5. ebner und krummer Flächen 6. einer Kugel mit einer Ebene 23.

Ebene 3. parallele, durchschneidende 4. zweyer Neigungswinkel senkrechte 10.
Ecliptik eigentlicher Begrif 84. ist ein größter Kreis der Weltkugel 43. auf der Erdkugel 81. Reduction auf den Aequator 106. Schiefe 78. den aufgehenden und untergehenden Punct, wenn ein Stern culminirt 135. mit einem Stern zu berechnen 144.

Eiche

Eiche Carls II, ein wieder hergestelltes Sternbild 70.
Einschalten astronomischer Tafeln 99.
Einsiedlervogel, ein neues Sternbild 50.
Ellipse 13.
Elliptische Gestalt der Sonne und des Monds am Horizont 58.
Epoche der mittlern Länge der Sonne und Erdferne 96. für den Pariser Mittagskreis VI Tafel. Anhang.
Erde, ist gegen die Weltkugel unbeträchtlich 31. Axe, Pole 34. Erleuchtung verglichen 49. schärfste Beweise ihrer runden Gestalt 61. Länge ihres Weges in 1 Secunde 62.
Erdferne 93. mittlere Bewegung und Epochen V-VII Tafel. Anhang.
Erdkugel Abmessungen bey ihr 75. Erleuchtung durch die Sonne 83. Fortins künstliche von 1780 beschrieben 71-73.
Erndtehüter, ein neues Sternbild 50.
Erste Bewegung, Kreise derselben 85. a. b. Zeit derselben wie sie in Bogen des Aequators zu verwandeln 91. I Tafel. Anhang.

Fläche, ebene und krumme 3. durchschneidende 6.
Flächenwinkel, 10.
Fortins künstliche Himmelskugel auf 1780 beschrieben 66-69. Erdkugel 71-73.

Gerade Linie 1. Eigenschaften 2. ist der Durchschnitt zweyer Ebenen 4. senkrechte auf einer Ebene 11.
Gleichung der Zeit, umständlich erklärt 92-94. Tafel von 1771-1825. IV Tafel. Anhang. des Mittelpunkts der Sonne 97. IX Tafel Anhang.
Grade, ihre Aenlichkeit 15.

Haar

Haar der Berenice 70. Anm. *.
Halbkreis 16. Eigenschaften senkrechter Linien auf seinem Durchmesser 22.
Halbmesser eines Kreises 14. einer Kugel 21.
Herze Carls II ist ein besonders gezähltes Sternbild 70. Anm. **.
Himmel, des gestirnten künstliche Vorstellungen 32.
Himmelsatlas neuester 51.
Himmelskugel, scheinbare Umwälzung 33. Ursache der scheinbar eingedrückten 36. worauf jeder künstliche Gebrauch beruhe 74. Fortins künstliche beschrieben 71 = 73.
Höhe der Sonne außer Mittag 109. eines Sterns 138. aus dem Azimut 141. zu berechnen.
Höhenquadrant zu Fortins beyden Kugeln, ist besser, als gewöhnlich, eingerichtet 67.
Horizonte 35. dreyerley Lagen gegen den Aequator 46. warum Himmelskörper nahe bey ihm größer aussehen 60. warum Sonne und Mond elliptisch 58.
Hundsstern sein Weg in 1 Secunde 62.

Jahreszeiten Ursprung 84.

Knoten 63.
Kreis 14. ist der Durchschnitt einer Kugel mit einer Ebene 23. gleiche, ungleiche, ähnliche 15.
Krumme Linie 1. Fläche 3.
Kugel, wie sie entstehe, ihre Halbmesser, Durchmesser, Axen, Pole 21.
Kugeldreyecke, ihre Auflösung 88. 89. aller Fälle bey recht = und schiefwinklichten. Erster Anhang.
Kugelkreise 22. ihre Pole 24. größte 25. 26. kleine 27.

Länge geographische umständlich erläutert 78. die wahre der Sonne zu berechnen 100, eines Sterns 128.

128. der Sonne für jeden Grad der Abweichung XI Tafel. Anhang.
Leyer Berechnung ihres sechserley Auf- und Unterganges zu Rom im Jahre der Geburt Christi 149. Stellen aus dem Columella davon 150.
Linie gerade und krumme 1. Eigenschaften der geraden 2. parallele und durchschneidende gerade 5. gerade und krumme durchschneidende 7. senkrechte 9. auf einer Ebene 11. über die gemischte 12.

Maaß der ebenen Winkel 18. 19.
Magnetkästchen 40.
Magnetnadel, ihre Abweichung 39.
Mercurius, dessen Lichtgestalten 55.
Mittagshöhe der Sonne 103.
Mittagskreis, dessen Pole 41. Unterschied der Mittagskreise in Graden und Zeit 77. einiger Oerter vom Pariser 91. III Tafel. Anhang. der erste erklärt 78.
Mittelpunct einer Ellipse 13. eines Kreises 14. einer Kugel 21.
Mokenter 48.
Mondfinsternis, Möglichkeit 57.
Morgenweite der Sonne 111. eines Sterns zu berechnen 146.

Nacht, ihre Länge zu finden 116.
Nadir der Himmels- und Erdkugel 37.
Nachtgleichepuncte 44. Vorrückung 132.
Nebenwinkel 9.
Neigungswinkel der Ebenen gegen einander 10.
Neunzigster Grad der Ecliptik oder Nonagesimus und seine Höhe zu berechnen 136. 137.

Occasus cosmicus, acronyctus, heliacus der Leyer berechnet 149.

Ort sichtbarer, scheinbarer, wahrer 133. 134.
Ortus cosmicus, acronyctus, heliacus der Leyer berechnet 149.

Parallaxe 62. Anm.
Parallelkreise 22. 23. Gleichheit der Bogen zwischen zwey solchen 29.
Paris Unvollkommenheit dessen, was daher kommt 69. 72.
Plagium 152.
Planete, der neue 54. wie ein Planete als rechtläufig, stillstehend und rückläufig erscheine 63.
Poetischer Auf- und Untergang der Sterne 149-155. ist proprie und improprie zu nehmen 151.
Pol, der Abstand eines vom Umfang des größten Kugelkreises ist ein Quadrant 28.
Polarkreise der Himmelskugel 44. die Erdkugel 82.
Polhöhe ergiebt sich aus der Aequatorshöhe 45.

Scheitel oder besser Spitze eines Winkels 8.
Schenkels eines Winkels 8.
Schiefe der Ecliptik 78.
Schimmerlicht, wenn es die ganze Nacht dauret 119.
Schriftsteller, viele Stellen aus den Alten vom poetischen Auf- und Untergange 153. 154.
Sinusse, Tangenten, Cosinus, Cotangenten schiefer Winkel und ihre Logarithmen 90.
Sommerpunct 44.
Sonne, Weg in 1 Secunde, Grösse 62. in welchem Zenit sie alle Augenblick stehet 79. 80. mittlere Bewegung 95. in Julianischen Jahren V Tafel. Anhang. in Monaten und Tagen VII Tafel. Anhang. in Stunden, Minuten und Secunden VIII Tafel, Anhang.

Sonnenfinsternisse, ihre Möglichkeit 57.
Sonnenstände, Sonnenstandspuncte 44.
Spitze eines Winkels 8.
Stern, eines Länge und Breite 128. gerade Aufsteigung und Abweichung zu berechnen 130. wie lange er über und unter dem Horizont bleibe 148.
Sternbilder neuere und neueste 50. was unter ihren Merkwürdigkeiten (§. 96 = 99) zu verstehen sey 52. Namen, teutsche und französische aller hundert auf Fortins Himmelskugel 70.
Stier der königliche Poniatowski ein neues Sternbild 50.
Strahlenbrechung überhaupt 58.

Tafeln, Sonnen = und trigonometrische 87. XII astronomische. zweyter Anhang.
Tag Dauer des längsten und kürzesten 117. aus dem Auf = und Untergang der Sonne zu finden 127.
Tageslänge zu berechnen 126.
Trabanten der Fixsterne 53. der Venus 56.

Umfang, Umkreis 16.
Untergang, physischer, astronomischer 59. der Sonne 116. am längsten und kürzesten Tage 117. eines Sterns zu berechnen 145.
Uranus, der neue Planete 54.

Venus von ihren Trabanten 56.
Vergrößerung der Himmelskörper am Horizont 60.
Verticalkreise 38.
Verticallinie der Himmels = und Erdkugel 37.
Vorrückung der Nachtgleichepuncte 132.
Weigels Himmelskugel 85. b. Anm.

Weite zweyer Fixsterne zu berechnen 142.
Weltgebäude, das Copernicanische erläutert 63. 84. 85. Einwurf dagegen berichtigt 64.
Weltgegend, wo die Sonne auf- und untergehet 115. wo ein Stern, zu finden 147.
Weltpole, eigentliche Beschaffenheit 84.
Wendekreise 44. auf der Erdkugel 79.
Winkel, Berührungswinkel des Kreises 1. Anm. ebener 8. Arten 9. alle mögliche Arten 17.
Winterpunct 44.

Zeit der ersten Bewegung in Graden des Aequators 91. I Tafel. Anhang. wahre oder scheinbare 92. aus der Höhe der Sonne außer Mittage 110. aus dem Azimut der Sonne 114. aus der Höhe eines Sterns außer dessen Culmination 140. aus dem Azimut eines Sterns zu finden 141.
Zenit der Himmels- und Erdkugel 37.
Zonen 82.

Nothwendige Verbesserung.

Durch einen unverzeihlichen Fehler des auswärtigen Setzers und vornehmlich des Correctors ist durchgehends theoretisch anstatt theorisch gedruckt worden, auf dem Columnentitel des III Abschnitts, der Aufschrift §. 84; zu einem klaren Beweise, daß Astronomia theorica nicht populär ist.

Noch einige andere Verbesserungen und Zusätze.

Zum §. 9. 17. Jeder Winkel, der nicht ein rechter oder das vielfache eines rechten ist, heist ein schiefer Winkel.

§. 52. Eine historisch, critische Astrognosie würde man in des seel. Tob. Mayers versprochnen Geschichte der Astronomie gefunden haben, von welcher Tob. Neunbronner Sect. I. Historiae Zodiaci sub Praes. *Gesneri* Gotting. 1754. p. 44 Nachricht giebet.

§. 54. Nach dem Abdruck dieses §. ist Hrn. Bodes besondre Schrift von dem neu entdeckten Planeten Berl. 1784, 8. herausgekommen.

§. 65. Anm. * Von den neuesten Schriften l. von den neuesten Schwedischen.

§. 87. de la Caille neueste Ausgabe 1761. Es giebt eine noch neuere mit Hrn. de la Lande Zusätzen von 1780.

§. 96. S. 101. anst. 2. 13, 3 l. 2. 12, 3 beydemal.

§. 99. S. 104. Zeile 7 und 9, anst. +2, —2 l. +5, —5.

Im ersten Anhang bey der VII Aufgabe der Auflösung schiefwinklichter Dreyecke, fehlt: Fället von C das Perpendikel CD. Schließet u. s. w.

Auf der VI Kupfertafel Fig. 84 fehlt zwischen C, A der Buchstabe m; auf der V Kupfertafel Fig. 77 fehlen die Buchstaben C beym Mittelpunct, I. unter Z, S zwischen H, Z und s zwischen H, R.

Druckfehler in den Rechnungen aufzusuchen, sey eine Beschäftigung des nachrechnenden Anfängers; wenigstens versichert man, daß in dem zum Druck abgelieferten Exemplar alle Exempel aus nebengelegten Tafeln nochmals berechnet worden.

Erster Anhang.

Auflösung aller möglichen Fälle

bey

rechtwinklichten und schiefwinklichten Kugeldreyecken.

I. Auflösung aller möglichen Fälle bey Kugel=

Fall.	gegeben.	gesucht.	Proportionen.
I	AB, AC	BC	r : cos AB = cos AC : cos BC
II		B	r : sin AB = cot AC : cot B
III		C	r : cot AB = sin AC : cot C
IV	AB, BC	AC	cos AB : r = cos BC : cos AC
V		B	r : tan AB = cot BC : cos B
VI		C	sin BC : sin AB = r : sin C
VII	AB, B	AC	r : sin AB = tan B : tan AC
VIII		BC	r : cot AB = cos B : cot BC
IX		C	r : cos AB = sin B : cos C
X	AB, C	AC	r : tan AB = cot C : sin AC
XI		BC	sin C : sin AB = r : sin BC
XII		B	cos AB : cos C = r : sin B
XIII	AC, BC	AB	cos AC : cos BC = r : cos AB
XIV		B	sin BC : sin AC = r : sin B
XV		C	r : tan AC = cot BC : cos C
XVI	AC, B	AB	r : tan AC = cot B : sin AB
XVII		BC	sin B : sin AC = r : sin BC
XVIII		C	cos AC : cos B = r : sin C
XIX	AC, C	AB	r : sin AC = tan C : tan AB
XX		BC	r : cot AC = cos C : cot BC
XXI		B	r : cos AC = sin C : cos B
XXII	BC, B	AB	r : tan BC = cos B : tan AB
XXIII		AC	r : sin BC = sin B : sin AC
XXIV		C	r : cos BC = tan B : cot C
XXV	BC, C	AB	r : sin BC = sin C : sin AB
XXVI		AC	r : tan BC = cos C : tan AC
XXVII		B	r : cos BC = tan C : cot B
XXVIII	B, C	AB	sin B : cos C = r : cos AB
XXIX		AC	sin C : cos B = r : cos AC
XXX		BC	r : cot B = cos C : cos BC

Dreyecken, ABC, die bey A rechtwinklicht sind.

Fall.	gefunden.	Dieses ist kleiner, als 90°, wenn
I	BC	AB und AC gleichartig
II	B	AC kleiner, als 90°
III	C	AB kleiner, als 90°
IV	AC	BC und AB gleichartig
V	B	BC und AB gleichartig
VI	C	AB kleiner als 90°
VII	AC	B kleiner, als 90°
VIII	BC	AB und B gleichartig
IX	C	AB kleiner, als 90°
X	AC	zweydeutig
XI	BC	zweydeutig
XII	B	zweydeutig
XIII	AB	BC und AC gleichartig
XIV	B	AC kleiner, als 90°
XV	C	AC und AB gleichartig
XVI	AB	zweydeutig
XVII	BC	zweydeutig
XVIII	C	zweydeutig
XIX	AB	C kleiner, als 90°
XX	BC	AC und C gleichartig
XXI	B	AC kleiner, als 90°
XXII	AB	BC und B gleichartig
XXIII	AC	B kleiner, als 90°
XXIV	C	BC und B gleichartig
XXV	AB	C kleiner, als 90°
XXVI	AC	BC und C gleichartig
XXVII	B	BC und C gleichartig
XXVIII	AB	C kleiner, als 90°
XXIX	AC	B kleiner, als 90°
XXX	BC	B und C gleichartig

II. Auflösung aller möglichen Fälle bey schiefwinklichten Kugeldreyecken.

I. Zwey Winkel und eine dem einen Winkel gegenüberliegende Seite sind gegeben: man sucht die dem andern gegenüberliegende Seite.

Setzet A zu dem einen Winkel, dessen gegenüberliegende Seite gegeben ist, B zum andern, C zum dritten Winkel. Schließet:

$$\sin A : \sin BC = \sin B : \sin AC$$

Es kann AC größer, als 90° und kleiner seyn. Der Fall ist also zweydeutig.

II. Zwey Winkel und eine dem einen Winkel gegenüberliegende Seite sind gegeben: man sucht den dritten Winkel.

Setzet A zu dem einen Winkel, dessen gegenüberliegende Seite gegeben ist, B zum andern bekannten Winkel, C zum gesuchten. Fället von C das Perpendikel CD auf AB (oder die verlängerte Seite AB) und schließet:

$$r : \cos BC = \tan B : \cot BCD$$
$$\cos B : \cos BAC = \sin BCD : \sin ACD$$

Nach dem nun die Winkel A, B gleichartig oder ungleichartig sind, so ist auch im ersten Fall $BCD + ACD = C$, im andern ist C die Differenz.

III. Zwey Winkel und eine dem einen Winkel gegenüberliegende Seite sind gegeben: man sucht die zwischen beyden Winkeln liegende Seite.

Setzet A zu dem einen Winkel, dessen gegenüberliegende Seite gegeben ist, B zum andern bekannten Winkel, und C zum dritten Winkel. Fället von C das Perpendikel CD auf AB (oder die verlängerte Seite AB) und schließet:

$$r : \cos B = \tan BC : \tan BD$$
$$\tan A : \tan B = \sin BD : \sin AD$$

Nach dem nun die Winkel A, B gleichartig oder ungleichartig sind, so ist auch im ersten Fall BD + DA = AB, im andern ist AB die Differenz.

IV. Zwey Winkel und die zwischenliegende Seite sind gegeben: man sucht eine von beyden übrigen Seiten.

Setzet B zu dem Winkel, welcher der gesuchten Seite gegenüber lieget, C zu dem andern gegebnen Winkel, A zum dritten. Fället von dem gegebnen Winkel C das Perpendikel CD auf die gegenüberliegende (oder verlängerte) Seite AD, und schließet erstlich:

$$r : \cos BC = \tan B : \cot BCD$$

Nach dem nun das Perpendikel lieget, so nehmet die Summe oder Differenz des Winkels BCD und des gegebnen BCA, welche den Winkel ACD giebet. Schließet ferner:

$$\cos BCD : \cos ACD = \cot BC : \cot AC$$

Sind also die Winkel ACD und B gleichartig: so ist AC kleiner, als 90°. Sind aber die Winkel ACD und B ungleichartig: so ist AC größer als 90°.

V. Zwey Winkel und die zwischenliegende Seite sind gegeben: man sucht den dritten Winkel.

Setzet B und C zu beyden gegebnen Winkeln, A zum gesuchten Winkel. Fället von C das Perpendikel CD auf AD (oder die verlängerte AD) und schließet erstlich:

$$r : \cos BC = \tan B : \cot BCD$$

Nach dem nun das Perpendikel lieget, so nehmet die Summe oder Differenz des Winkels BCD und des gegebnen BCA, welche den Winkel ACD giebet. Schließet ferner:

$$\sin BCD : \sin ACD = \cos B : \cos A$$

Ist also der Winkel BCD kleiner, als der gegebne BCA: so ist der gesuchte Winkel A mit dem gegebnen B gleich=

artig. Ist aber BCD größer, als BCA: so sind A und B ungleichartig.

VI. Zwey Seiten und ein der einen Seite gegenüberliegender Winkel sind gegeben: man sucht den der andern Seite gegenüberliegenden Winkel.

Setzet A zu dem gegebnen Winkel, B zu dem von beyden gegebnen Seiten eingeschloßnen Winkel, und C zum dritten gesuchten. Schließet:

sin BC : sin AB = sin A : sin C

Der Winkel C kann spitzig, oder stumpf seyn, und ist durch die gegebnen Seiten allein nicht bestimmt.

VII. Zwey Seiten und ein der einen Seite gegenüberliegender Winkel sind gegeben: man sucht die dritte Seite.

Setzet B zu dem gegebnen Winkel, C zu dem der gesuchten Seite gegenüberliegenden Winkel, und A zum dritten Winkel, Schließet:

r : tan BC = cos B : tan BD

cos BC : cos AC = cos BD : cos AD

Sind nun BC und AC gleichartig: so ist BD + AD = AB; sind sie ungleichartig: so ist AB die Differenz zwischen BD und AD.

VIII. Zwey Seiten und ein der einen Seite gegenüberliegender Winkel sind gegeben: man sucht den von beyden Seiten eingeschloßnen Winkel.

Setzet B zu dem gegebnen Winkel, C zu dem gesuchten, A zum dritten. Fället von C das Perpendikel CD auf AB (oder die verlängerte AB) und schließet:

r : cos BC = tan B : cot BCD

tan AC : tan BC = cos BCD : cos ACD

Sind nun AC und B gleichartig: so ist BCD + ACD = C; wo nicht, so ist der gesuchte Winkel die Differenz zwischen den gefundnen Winkeln BCD, ACD.

IX. Zwey Seiten und der von ihnen eingeschloßne Winkel sind gegeben: man sucht einen von beyden übrigen Winkeln.

Setzet B zu dem gegebnen Winkel, A zu dem gesuchten, und C zum dritten Winkel. Fället von C das Perpendikel CD, und schließet:

$$r : \tan BC = \cos B : \tan BD$$

Nehmet die Summe von BD und AB, oder beyder Differenz, nach dem das Perpendikel auf AB trift: so habt ihr AD. Schließet hierauf:

$$\sin AD : \sin BD = \tan B : \tan A$$

Nach dem nun AB größer, oder kleiner ist, als BD: so ist der Winkel A mit dem Winkel B gleichartig oder ungleichartig.

X. Zwey Seiten und der von ihnen eingeschloßne Winkel sind gegeben: man sucht die dritte Seite.

Setzet B zum gegebnen Winkel, BC sey die gegebne kleinere Seite und BA die größere: fället von C das Perpendikel CD, welches beynahe immer innerhalb dem Dreyeck treffen wird, am meisten, wenn der Winkel B stumpf ist; und schließet:

$$r : \tan BC = \cos B : \tan BD$$

Ziehet BD von BA ab (oder, wenn das Perpendikel außerhalb auf der Seite B trift, so muß man BD und BA addiren; und wenn dieses Perpendikel auf der Seite A trift, so muß man AB von BD abziehen) und ihr erhaltet AD. Schließet also:

$$\cos BD : \cos AD = \cos BC : \cos AC$$

Nach dem nun AD mit CD oder dem Winkel A gleichartig oder ungleichartig ist: so ist auch die Seite AC größer, oder kleiner, als 90°.

XI. Alle drey Seiten eines Dreyecks sind gegeben: man sucht einen Winkel.

Setzet A zu dem gesuchten Winkel, B und C zu beyden übrigen, und schließet folgendergestalt:

Wie das Product der Sinusse der Seiten AB, AC,
zum Product der Sinusse beyder Ueberschüsse der halben Summe der drey Seiten über jede von beyden Seiten AB, AC,
so das Quadrat des Halbmessers,
zum Quadrat des Sinus des halben Winkels A.

* Nehmlich $\sin AB \times \sin AC : \sin \frac{1}{2}(BC + AB - AC) \times \sin \frac{1}{2}(BC + AC - AB) = r^2 : \sin^2 \frac{1}{2} A$. Denn es ist $\frac{1}{2}(AB + BC + AC) - AC = \frac{1}{2} AB + \frac{1}{2} BC + \frac{1}{2} AC - AC = \frac{1}{2} AB + \frac{1}{2} BC - \frac{1}{2} AC$.

XI. Alle drey Winkel eines Dreyecks sind gegeben: man sucht eine Seite.

Es sey BC die gesuchte Seite, A der ihr gegenüberliegende Winkel. Schließet auf folgende Art:

Wie das Product der Sinusse der Winkel B, C,
zum Product der Cosinusse beyder Ueberschüsse der halben Summe der drey Winkel über jeden von beyden Winkeln B, C,
so das Quadrat des Halbmessers,
zum Quadrat des Cosinus der halben Seite BC.

* Nehmlich $\sin B \times \sin C : \cos \frac{1}{2}(A + B - C) \times \cos \frac{1}{2}(A + C - B) = r^2 : \cos^2 \frac{1}{2} BC$. Denn es ist hier eben so $\frac{1}{2}(A + B + C) - C = \frac{1}{2} A + \frac{1}{2} B + \frac{1}{2} C - C = \frac{1}{2} A + \frac{1}{2} B - \frac{1}{2} C$.

Zweyter Anhang.

Sammlung
einiger
astronomischer Tafeln.

I. Tafel.

Verwandlung der Zeit der ersten Bewegung in Bogen des Aequators.

St.	°	M. S. T.	° ' ''	' '' '''	M. S. T.	° ' ''	' '' '''
1	15	1	0	15	31	7	45
2	30	2	0	30	32	8	0
3	45	3	0	45	33	8	15
4	60	4	1	0	34	8	30
5	75	5	1	15	35	8	45
6	90	6	1	30	36	9	0
7	105	7	1	45	37	9	15
8	120	8	2	0	38	9	30
9	135	9	2	15	39	9	45
10	150	10	2	30	40	10	0
11	165	11	2	45	41	10	15
12	180	12	3	0	42	10	30
13	195	13	3	15	43	10	45
14	210	14	3	30	44	11	0
15	225	15	3	45	45	11	15
16	240	16	4	0	46	11	30
17	255	17	4	15	47	11	45
18	270	18	4	30	48	12	0
19	285	19	4	45	49	12	15
20	300	20	5	0	50	12	30
21	315	21	5	15	51	12	45
22	330	22	5	30	52	13	0
23	345	23	5	45	53	13	15
24	360	24	6	0	54	13	30
		25	6	15	55	13	45
		26	6	30	56	14	0
		27	6	45	57	14	15
		28	7	0	58	14	30
		29	7	15	59	14	45
		30	7	30	60	15	0

II. Tafel.

Verwandlung der Bogen des Aequators in Zeit der ersten Bewegung.

° ' ''	St. M. S.	M. S. T.	° ' ''	St. M. S.	M. S. T.	°	St.	M.
1	0	4	31	2	4	70	4	40
2	0	8	32	2	8	80	5	20
3	0	12	33	2	12	90	6	0
4	0	16	34	2	16	100	6	40
5	0	20	35	2	20	110	7	20
6	0	24	36	2	24	120	8	0
7	0	28	37	2	28	130	8	40
8	0	32	38	2	32	140	9	20
9	0	36	39	2	36	150	10	0
10	0	40	40	2	40	160	10	40
11	0	44	41	2	44	170	11	20
12	0	48	42	2	48	180	12	0
13	0	52	43	2	52	190	12	40
14	0	56	44	2	56	200	13	20
15	1	0	45	3	0	210	14	0
16	1	4	46	3	4	220	14	40
17	1	8	47	3	8	230	15	20
18	1	12	48	3	12	240	16	0
19	1	16	49	3	16	250	16	40
20	1	20	50	3	20	260	17	20
21	1	24	51	3	24	270	18	0
22	1	28	52	3	28	280	18	40
23	1	32	53	3	32	290	19	20
24	1	36	54	3	36	300	20	0
25	1	40	55	3	40	310	20	40
26	1	44	56	3	44	320	21	20
27	1	48	57	3	48	330	22	0
28	1	52	58	3	52	340	22	40
29	1	56	59	3	56	350	23	00
30	2	0	60	4	0	360	24	0

III. Tafel.

Unterschied der Mittagskreise einiger Oerter in Zeit und Graden vom Mittagskreise der königlichen Sternwarte zu Paris, nebst der Polhöhe daselbst.

Nahmen der Oerter.	Unterschied der Mittagskreise. in Zeit. St.	M.	S.		in Graden. °	'	"	Polhöhe. °	'	"	
Alexandria	1	51	46	o.	27	56	30	31	11	20	n.
Algier	0	0	29	w.	0	7	15	36	49	30	n.
Amsterdam	0	10	36	o.	2	39	0	52	22	45	n.
Basel	0	21	0	o.	5	15	0	47	55	0	n.
Batavia	6	58	15	o.	104	33	45	6	12	0	s.
Berlin	0	44	10	o.	11	2	30	52	31	30	n.
Bologna	0	36	5	o.	9	1	15	44	29	36	n.
Breslau	0	59	0	o.	14	45	0	51	6	30	n.
Cadix	0	34	25	w.	8	36	15	36	31	7	n.
Cajaneburg	1	41	41	o.	25	25	15	64	13	30	n.
C. Bonä Spei	1	4	15	o.	16	3	45	33	55	15	s.
C. Finis Terrä	0	46	34	w.	11	38	30	42	51	50	n.
C. Horn	4	40	20	w.	70	5	0	55	58	0	s.
Constantinopel	1	46	25	o.	26	36	15	41	1	0	n.
Danzig	1	4	44	o.	16	11	0	54	22	23	n.
Dresden	0	45	20	o.	11	20	0	51	2	54	n.
Ferro	1	22	0	w.	20	30	0	27	45	0	n.
Göttingen	0	30	16	o.	7	34	0	51	31	54	n.
Greenwich	0	9	16	w.	2	19	0	51	28	40	n.
Hamburg	0	31	4	o.	7	46	0	53	36	0	n.
Hispahan	3	22	0	o.	50	30	0	32	25	0	n.
Jerusalem	2	12	0	o.	33	0	0	31	50	0	n.
Kahira	1	56	40	o.	29	10	0	30	3	12	n.
Königsberg	1	17	0	o.	19	17	30	54	43	0	n.
Kopenhagen	0	40	30	o.	10	7	30	55	41	34	n.

Nahmen der Oerter.	Unterschied der Mittagskreise.							Polhöhe.			
	in Zeit.				in Graden.						
	St.	M.	S.		°	′	″	°	′	″	
Leipzig	0	40	0	o.	10	0	0	51	19	14	n.
Leyden	0	8	25	o.	2	6	15	52	8	40	n.
Lima	5	16	38	w.	79	9	30	12	1	15	s.
Lisboa	0	45	55	w.	11	28	45	38	42	20	n.
London	0	9	41	w.	2	25	15	51	31	0	n.
Madrid	0	23	30	w.	5	45	45	40	25	18	n.
Marseille	0	12	9	o.	3	2	8	43	17	45	n.
Messina	0	53	48	o.	13	27	0	38	21	0	n.
Mexico	6	49	43	w.	102	25	45	19	54	0	n.
Moscau	2	21	45	o.	35	26	15	55	45	20	n.
Neapoli	0	47	30	o.	11	52	30	40	50	15	n.
Nürnberg	0	34	56	o.	8	44	0	49	27	17	n.
Otahiti	10	11	35	w.	152	53	50	17	29	13	s.
Paris	0	0	0		0	0	0	48	50	14	n.
Peking	7	36	23	o.	114	8	45	39	54	30	n.
St. Petersburg	1	51	58	o.	27	59	30	59	56	0	n.
Philadelphia	5	10	24	w.	77	36	0	39	56	55	n.
Prag	0	48	42	o.	12	10	30	50	5	47	n.
Quito	5	21	0	w.	80	15	0	0	13	17	s.
Rom	0	40	37	o.	10	9	15	31	53	54	n.
Sagan	0	52	9	o.	13	2	15	51	42	12	n.
Sevilla	0	34	40	w.	8	40	0	37	36	0	n.
Stockholm	1	2	50	o.	15	42	30	59	20	30	n.
Torneå	1	27	28	o.	21	52	0	65	50	50	n.
Trankebar	5	9	0	o.	77	15	0	10	56	0	n.
Tyrnau	1	0	55	o.	15	13	45	48	23	30	n.
Uranienburg	0	40	59	o.	10	14	45	55	54	15	n.
Wardhus	1	55	7	o.	28	46	45	70	22	36	n.
Warschau	1	14	42	o.	18	40	30	52	14	0	n.
Wien	0	56	10	o.	14	2	30	48	12	32	n.
Wittenberg	0	40	54	o.	10	13	30	51	43	10	n.

IV. Tafel.

Gleichung der Zeit von 1771 bis 1825.

Grade der wahren Länge der Sonne.	♈ 0 Z. M.	S.	♉ I Z. M.	S.	♊ II Z. M.	S.	♋ III Z. M.	S.	♌ IV Z. M.	S.	♍ V Z. M.	S.
	+		—		—		+		+		+	
0	7	36	1	10	3	52	1	13	5	58	2	21
1	7	17	1	23	3	48	1	27	6	0	2	5
2	6	58	1	36	3	44	1	40	6	1	1	49
3	6	40	1	49	3	39	1	54	6	2	1	32
4	6	21	2	1	3	33	2	7	6	2	1	15
5	6	2	2	13	3	27	2	20	6	2	0	57
6	5	43	2	24	3	20	2	33	6	1	0	39
7	5	24	2	34	3	13	2	46	5	59	0	21
8	5	5	2	43	3	5	2	59	5	56	0	2
9	4	46	2	52	2	57	3	11	5	53	—	17
10	4	27	3	1	2	48	3	23	5	49	0	36
11	4	8	3	9	2	39	3	35	5	44	0	56
12	3	50	3	17	2	30	3	47	5	39	1	16
13	3	31	3	25	2	20	3	58	5	33	1	37
14	3	13	3	32	2	10	4	9	5	26	1	57
15	2	54	3	38	1	59	4	19	5	19	2	18
16	2	36	3	43	1	48	4	29	5	11	2	39
17	2	18	3	47	1	36	4	39	5	3	3	0
18	2	0	3	51	1	24	4	48	4	54	3	21
19	1	42	3	54	1	12	4	57	4	44	3	42
20	1	25	3	57	1	0	5	5	4	34	4	3
21	1	8	3	59	0	47	5	13	4	23	4	25
22	0	51	4	1	0	34	5	20	4	12	4	46
23	0	35	4	2	0	21	5	27	4	0	5	8
24	0	19	4	2	0	8	5	33	3	48	5	29
25	0	3	4	2	+	5	5	39	3	35	5	51
26	—	12	4	1	0	19	5	44	3	21	6	12
27	0	27	4	0	0	32	5	48	3	7	6	34
28	0	42	3	58	0	46	5	52	2	52	6	55
29	0	56	3	55	0	59	5	55	2	37	7	16
30	1	10	3	52	1	13	5	58	2	21	7	37

Addiret zur wahren Zeit, Subtrahiret von wahrer Zeit, um mittlere Zeit zu erhalten.

IV. Tafel.

Gleichung der Zeit von 1771 bis 1825.

♎ VI Z.		♏ VII Z.		♐ VIII Z.		♑ IX Z.		♒ X Z.		♓ XI Z.		Grade der wahren Länge der Sonne.
M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	M.	S.	
—		—		—		—		+		+		
7	37	15	33	13	33	1	12	11	29	14	20	0
7	58	15	41	13	17	0	42	11	46	14	14	1
8	19	15	48	13	0	0	13	12	2	14	7	2
8	39	15	53	12	42	+	17	12	18	14	0	3
8	59	15	58	12	23	0	46	12	33	13	52	4
9	19	16	3	12	3	1	16	12	47	13	43	5
9	39	16	7	11	43	1	35	13	0	13	34	6
9	59	16	10	11	22	2	14	13	12	13	24	7
10	19	16	12	11	1	2	43	13	24	13	14	8
10	38	16	13	10	39	3	11	13	35	13	3	9
10	57	16	14	10	16	3	40	13	45	12	52	10
11	15	16	14	9	53	4	8	13	54	12	40	11
11	33	16	13	9	29	4	36	14	2	12	27	12
11	51	16	11	9	5	5	3	14	10	12	14	13
12	8	16	8	8	40	5	30	14	17	12	0	14
12	25	16	5	8	15	5	56	14	23	11	46	15
12	41	16	1	7	49	6	22	14	28	11	32	16
12	57	15	56	7	22	6	48	14	32	11	17	17
13	13	15	50	6	55	7	13	14	36	11	2	18
13	28	15	43	6	28	7	38	14	39	10	47	19
13	43	15	35	6	0	8	2	14	41	10	31	20
13	57	15	26	5	32	8	26	14	42	10	15	21
14	10	15	17	5	4	8	49	14	42	9	58	22
14	22	15	7	4	36	9	11	14	42	9	41	23
14	34	14	56	4	7	9	33	14	41	9	24	24
14	45	14	44	3	38	9	54	14	39	9	7	25
14	56	14	31	3	9	10	14	14	37	8	49	26
15	6	14	18	2	40	10	34	14	34	8	31	27
15	16	14	4	2	11	10	53	14	30	8	13	28
15	25	14	49	1	41	11	11	14	25	7	55	29
15	33	13	33	1	12	11	29	14	20	7	36	30

Das Gegentheil geschiehet, wenn mittlere Zeit in wahre Zeit zu verwandeln ist.

V Tafel.

Mitlere Bewegung der Sonne und Erdferne in Julianischen Jahren.

Verfloßne Jahre.		Mitlere Bewegung der Sonne.				Bewegung der Erdferne.			
		Zeich.	°	′	″	Zeich.	°	′	″
	1	11	29	45	40	0	0	1	6
	2	11	29	31	21	0	0	2	12
	3	11	29	17	2	0	0	3	18
Schaltjahr	4	0	0	1	51	0	0	4	24
	5	11	29	47	32	0	0	5	30
	6	11	29	33	13	0	0	6	36
	7	11	29	18	53	0	0	7	42
Schaltjahr	8	0	0	3	42	0	0	8	48
	9	11	29	49	23	0	0	9	54
	10	11	29	35	4	0	0	11	0
	11	11	29	20	45	0	0	12	6
Schaltjahr	12	0	0	5	34	0	0	13	12
	13	11	29	51	14	0	0	14	18
	14	11	29	36	55	0	0	15	24
	15	11	29	22	36	0	0	16	30
Schaltjahr	16	0	0	7	25	0	0	17	36
	17	11	29	53	6	0	0	18	42
	18	11	29	38	47	0	0	19	48
	19	11	29	24	27	0	0	20	54
Schaltjahr	20	0	0	9	16	0	0	22	0
S.	40	0	0	18	33	0	0	44	0
S.	60	0	0	27	50	0	1	6	0
S.	80	0	0	37	6	0	1	28	0
Schaltjahr	100	0	0	46	23	0	1	50	0
Gemeines J.	100	11	29	47	13	0	1	50	0
Schaltjahr	200	0	1	32	46	0	3	40	0
S.	300	0	2	19	9	0	5	30	0
S.	400	0	3	5	32	0	7	20	0
S.	500	0	3	51	55	0	9	10	0
S.	1000	0	7	43	50	0	18	20	0

VI. Tafel.

Epochen der mitlern Länge der Sonne und der Länge der Erdferne unter dem Mittagskreise der Königl. Sternwarte zu Paris.

Laufende Julianische Jahre.		Mitlere Länge der Sonne.				Länge der Erdferne.			
		Zeich.	°	′	″	Zeich.	°	′	″
Vor Christi Geburt.	600	9	3	10	40	1	25	32	36
	500	9	3	57	3	1	27	22	36
	400	9	4	43	26	1	29	12	36
	300	9	5	29	49	2	1	2	36
	200	9	6	16	12	2	2	52	36
	100	9	7	2	35	2	4	42	36
	0	9	7	48	58	2	6	32	36
Nach Christi Geburt.	100	9	8	35	21	2	8	22	36
	200	9	9	21	44	2	10	12	36
	300	9	10	8	7	2	12	2	36
	400	9	10	54	30	2	13	52	36
	500	9	11	40	53	2	15	42	36
	600	9	12	27	16	2	17	32	36
	700	9	13	13	39	2	19	22	36
	800	9	14	0	2	2	21	12	36
	900	9	14	46	25	2	23	2	36
	1000	9	15	32	48	2	24	52	36
	1100	9	16	19	11	2	26	42	36
	1200	9	17	5	34	2	28	32	36
	1300	9	17	51	57	3	0	22	36
	1400	9	18	38	20	3	2	12	36
	1500	9	19	24	43	3	4	2	36
Gregorianische Jahre.		Zeich.	°	′	″	Zeich.	°	′	″
Schaltjahr	1600	9	10	19	42	3	5	52	34
Gem. J.	1700	9	10	6	57	3	7	42	34
	1710	9	10	42	1	3	7	53	34
Schaltjahr	1720	9	10	16	14	3	8	4	34
	1730	9	10	51	18	3	8	15	34
Schaltjahr	1740	9	10	25	30	3	8	26	34

VI. Tafel.

Epochen der mitleren Länge der Sonne und der Länge der Erdferne unter dem Mittagskreise der Königl. Sternw. zu Paris.

Laufende Gregorianische Jahre.		Mitlere Länge der Sonne.				Länge der Erdferne.			
		Zeich.	°	'	"	Zeich.	°	'	"
	1750	9	10	0	34	3	8	7	34
Schaltjahr	1760	9	10	34	47	3	8	48	34
	1770	9	10	9	51	3	8	59	34
Schaltjahr	1780	9	10	44	3	3	9	10	34
	1781	9	10	29	44	3	9	11	40
	1782	9	10	15	25	3	9	12	46
	1783	9	10	1	5	3	9	13	52
Schaltjahr	1784	9	10	45	55	3	9	14	58
	1785	9	10	31	35	3	9	16	4
	1786	9	10	17	16	3	9	17	10
	1787	9	10	2	57	3	9	18	16
Schaltjahr	1788	9	10	47	46	3	9	19	22
	1789	9	10	33	27	3	9	20	28
	1790	9	10	19	7	3	9	21	34
	1791	9	10	4	48	3	9	22	40
Schaltjahr	1792	9	10	49	37	3	9	23	46
	1793	9	10	35	18	3	9	24	52
	1794	9	10	20	59	3	9	25	58
	1795	9	10	6	39	3	9	27	4
Schaltjahr	1796	9	10	51	29	3	9	28	10
	1797	9	10	37	9	3	9	29	16
	1798	9	10	22	50	3	9	30	22
	1799	9	10	8	31	3	9	31	28
Gem. J.	1800	9	9	54	12	3	9	32	34
	1801	9	9	39	52	3	9	33	40
	1802	9	9	25	33	3	9	34	46
	1803	9	9	11	14	3	9	35	52
Schaltjahr	1804	9	9	56	3	3	9	36	58
	1805	9	9	41	43	3	9	38	4
	1806	9	9	27	24	3	9	39	10

VII. Tafel.

Mitlere Bewegung der Sonne in Monathen und Tagen.

Verfloßne Monathe.	Mitlere Länge der Sonne. Zeich.	°	′	″	Erdferne. ′	″
Januar	1	0	33	18	0	6
Februar	1	28	9	11	0	11
März	2	28	42	30	0	16
April	3	28	16	40	0	22
May	4	28	49	58	0	27
Junius	5	28	24	8	0	33
Julius	6	28	57	26	0	38
August.	7	29	30	44	0	44
Sept.	8	29	4	54	0	49
October	9	29	38	12	0	55
Nov.	10	29	12	22	1	0
Dec.	11	29	45	40	1	6

In Schaltjahren wird in den Monathen Januar und Februar der Tag vor dem gegebnen genommen.

Tage.	Zeich.	°	′	″	Erdf. ″	Tage.	Zeich.	°	′	″	Erdf. ″
1	0	0	59	8	0	16	0	15	46	13	3
2	0	1	58	16	0	17	0	16	45	21	3
3	0	2	57	25	1	18	0	17	44	30	3
4	0	3	56	33	1	19	0	18	43	38	3
5	0	4	55	41	1	20	0	19	42	46	4
6	0	5	54	50	1	21	0	20	41	55	4
7	0	6	53	58	1	22	0	21	41	3	4
8	0	7	53	6	1	23	0	22	40	11	4
9	0	8	52	15	2	24	0	23	39	20	4
10	0	9	51	23	2	25	0	24	38	28	5
11	0	10	50	31	2	26	0	25	37	36	5
12	0	11	49	40	2	27	0	26	36	45	5
13	0	12	48	48	2	28	0	27	35	53	5
14	0	13	47	56	3	29	0	28	35	1	5
15	0	14	47	5	3	30	0	29	34	10	5
						31	1	0	33	18	6

VIII. Tafel.

Mitlere Bewegung der Sonne in Stunden, Minuten und Secunden.

St.	′	″	M. S.	′ ″	″ ‴	M. S.	′ ″	″ ‴
1	2	28	1	0	2	31	1	16
2	4	55	2	0	5	32	1	19
3	7	23	3	0	7	33	1	21
4	9	51	4	0	10	34	1	24
5	12	19	5	0	12	35	1	26
6	14	47	6	0	15	36	1	28
7	17	15	7	0	17	37	1	31
8	10	53	8	0	19	38	1	33
9	22	10	9	0	22	39	1	36
10	24	38	10	0	24	40	1	38
11	27	6	11	0	27	41	1	41
12	29	34	12	0	29	42	1	43
13	32	2	13	0	32	43	1	46
14	34	30	14	0	34	44	1	48
15	36	57	15	0	37	45	1	51
16	39	25	16	0	39	46	1	53
17	41	53	17	0	42	47	1	56
18	44	21	18	0	44	48	1	58
19	46	49	19	0	47	49	2	0
20	49	17	20	0	49	50	2	3
21	51	45	21	0	51	51	2	5
22	54	12	22	0	54	52	2	8
23	56	40	23	0	57	53	2	10
24	59	8	24	0	59	54	2	13
			25	1	1	55	2	15
			26	1	4	56	2	18
			27	1	6	57	2	20
			28	1	9	58	2	23
			29	1	11	59	2	25
			30	1	14	60	2	28

IX. Tafel.

Gleichung des Mittelpuncts der Sonne für ihre gegebne mitlere Anomalie.

Grade.	♈ 0 Z.	♉ I Z.	♊ II Z.	♋ III Z.	♌ IV Z.	♍ V Z.	Grade.
	−	−	−	−	−	−	
	′ ″	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	′ ″	
0	0 0	0 56 44	1 39 0	1 55 30	1 41 6	58 50	30
1	1 59	0 58 27	1 40 0	1 55 32	1 40 5	57 3	29
2	3 57	1 0 9	1 40 59	1 55 31	1 39 3	55 15	28
3	5 55	1 1 49	1 41 57	1 55 28	1 38 0	53 27	27
4	7 54	1 3 29	1 42 52	1 55 23	1 36 54	51 37	26
5	9 52	1 5 8	1 43 46	1 55 17	1 35 46	49 46	25
6	11 50	1 6 46	1 44 37	1 55 8	1 34 37	47 54	24
7	13 47	1 8 22	1 45 27	1 54 56	1 33 26	46 2	23
8	15 45	1 9 57	1 46 15	1 54 43	1 32 13	44 8	22
9	17 42	1 11 32	1 47 2	1 54 27	1 30 58	42 13	21
10	19 39	1 13 5	1 47 46	1 54 10	1 29 42	40 18	20
11	21 36	1 14 36	1 48 28	1 53 50	1 28 24	38 22	19
12	23 32	1 16 6	1 49 8	1 53 28	1 27 4	36 25	18
13	25 28	1 17 35	1 49 47	1 53 4	1 25 42	34 28	17
14	27 23	1 19 3	1 50 23	1 52 39	1 24 19	32 30	16
15	29 18	1 20 29	1 50 58	1 52 11	1 22 55	30 31	15
16	31 13	1 21 54	1 51 30	1 51 40	1 21 18	28 32	14
17	33 7	1 23 17	1 52 1	1 51 8	1 20 0	26 32	13
18	35 0	1 24 39	1 52 29	1 50 34	1 18 31	24 31	12
19	36 53	1 26 0	1 52 56	1 49 58	1 17 0	22 30	11
20	38 45	1 27 18	1 53 20	1 49 19	1 15 28	20 29	10
21	40 36	1 28 36	1 53 42	1 48 39	1 13 54	18 27	9
22	42 27	1 29 52	1 54 3	1 47 56	1 12 19	16 25	8
23	44 17	1 31 6	1 54 21	1 47 12	1 10 42	14 23	7
24	46 6	1 32 18	1 54 37	1 46 25	1 9 4	12 20	6
25	47 54	1 33 29	1 54 51	1 45 37	1 7 25	10 17	5
26	49 42	1 34 39	1 55 3	1 44 47	1 5 44	8 14	4
27	51 29	1 35 47	1 55 13	1 43 54	1 4 2	6 11	3
28	53 15	1 36 53	1 55 21	1 43 0	1 2 19	4 7	2
29	55 0	1 37 57	1 55 26	1 42 4	1 0 35	2 4	1
30	56 44	1 39 0	1 55 30	1 41 6	0 58 50	0 0	0
	+	+	+	+	+	+	
	♓ XI Z.	♒ X Z.	♑ IX Z.	♐ VIII Z.	♍ VII Z.	♎ VI Z.	

X. Tafel.

Abweichung aller Grade der Ecliptik für ihre Schiefe 23° 28′ 15″.

Grade.	♈ Nördlich 0 Z. ♎ Südlich VI Z.			♉ Nördlich I Z. ♍ Südlich VII Z.			♊ Nördlich II Z. ♐ Südlich VIII Z.			Grade.
	°	′	″	°	′	″	°	′	″	
0	0	0	0	11	29	12	20	10	37	30
1	0	23	54	11	50	14	20	23	10	29
2	0	47	47	12	11	4	20	35	20	28
3	1	11	40	12	31	41	20	47	8	27
4	1	35	31	12	52	7	20	58	33	26
5	1	59	21	13	12	20	21	9	34	25
6	2	23	10	13	32	20	21	20	12	24
7	2	46	56	13	52	6	21	30	26	23
8	3	10	39	14	11	39	21	40	17	22
9	3	34	20	14	30	57	21	49	42	21
10	3	57	57	14	50	1	21	58	43	20
11	4	21	30	15	8	49	22	7	20	19
12	4	45	0	15	27	23	22	15	31	18
13	5	8	25	15	45	40	22	23	17	17
14	5	31	45	16	3	42	22	30	38	16
15	5	55	0	16	21	27	22	37	33	15
16	6	18	10	16	38	55	22	44	2	14
17	6	41	13	16	56	6	22	50	5	13
18	7	4	11	17	12	59	22	55	42	12
19	7	27	1	17	29	34	23	0	52	11
20	7	49	45	17	45	51	23	5	36	10
21	8	12	21	18	1	50	23	9	55	9
22	8	34	50	18	17	29	23	13	44	8
23	8	57	10	18	32	49	23	17	8	7
24	9	19	22	18	47	49	23	20	5	6
25	9	41	25	19	2	30	23	22	34	5
26	10	3	18	19	16	49	23	24	37	4
27	10	25	2	19	30	48	23	26	12	3
28	10	46	36	19	44	26	23	27	20	2
29	11	8	0	19	57	43	23	28	1	1
30	11	29	12	20	10	37	23	28	15	0
	♍ Nördlich V Z. ♓ Südlich XI Z.			♌ Nördlich IV Z. ♒ Südlich X Z.			♋ Nördlich III Z. ♑ Südlich IX Z.			

XI. Tafel.

Länge der Sonne für jeden Grad der Abweichung bis zur größten 23° 28′ 15″.

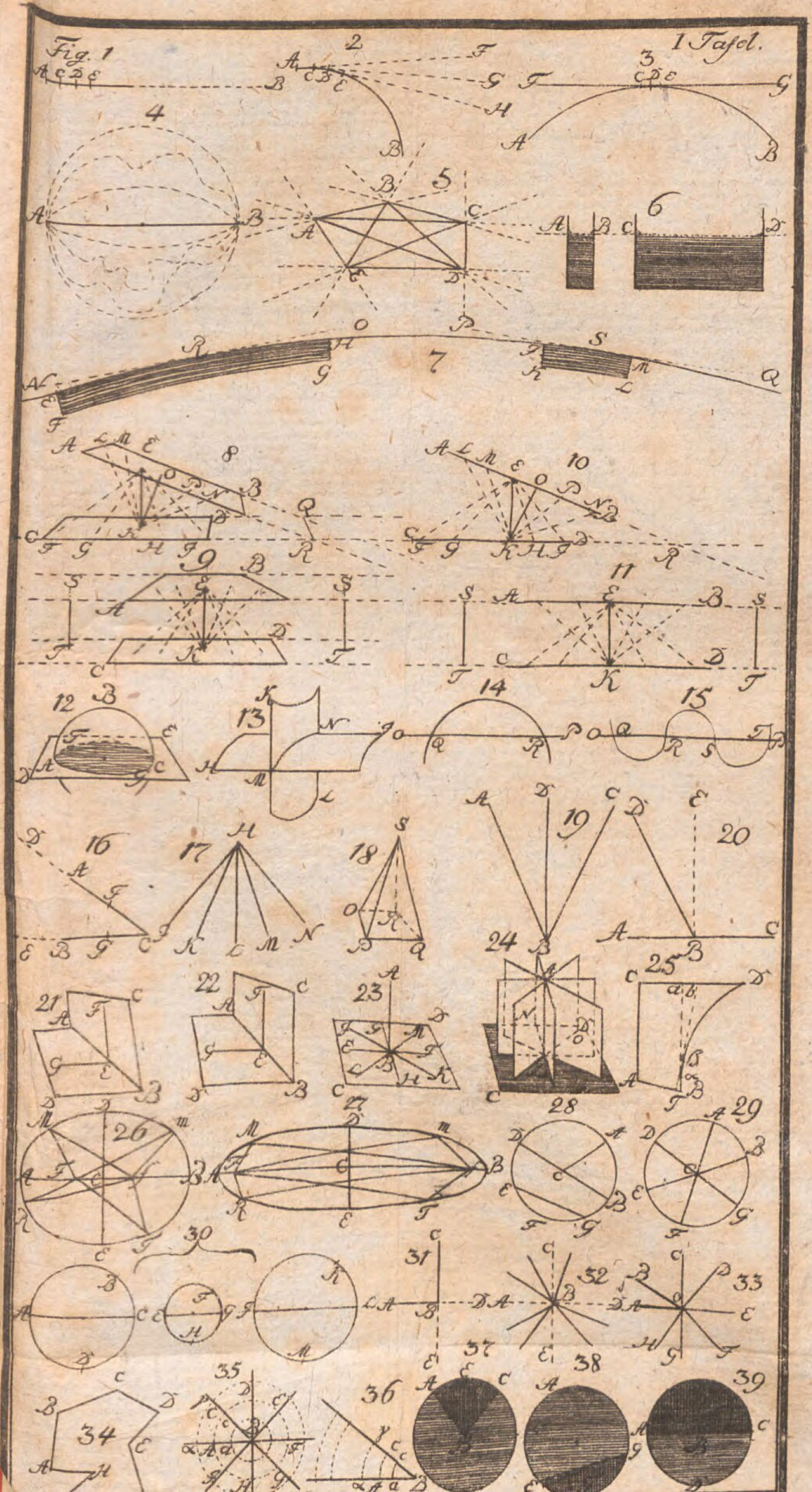
Gr.	Z.	°	′	″	Z.	°	′	″	Z.	°	′	″	Z.	°	′	″
	♈		N.		♍				♎		S.		♓			
0	0	0	0	0	6	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0
1	0	2	30	41	5	27	29	18	6	2	30	41	11	27	29	19
2	0	5	1	38	5	24	58	22	6	5	1	38	11	24	58	22
3	0	7	33	3	5	22	26	57	6	7	33	3	11	22	26	57
4	0	10	5	13	5	19	54	47	6	10	5	13	11	19	54	47
5	0	12	38	26	5	17	21	34	6	12	38	26	11	17	21	34
6	0	15	12	57	5	14	47	3	6	15	12	57	11	14	47	3
7	0	17	49	4	5	12	10	56	6	17	49	4	11	12	10	56
8	0	20	27	13	5	9	32	47	6	20	27	13	11	9	32	47
9	0	23	7	40	5	6	52	20	6	23	7	40	11	6	52	20
10	0	25	50	57	5	4	9	3	6	25	50	57	11	4	9	3
11	0	28	37	34	5	1	22	26	6	28	37	34	11	1	22	26
	♉		N.		♌				♏		S.		♒			
12	1	1	28	7	4	28	31	53	7	1	28	7	10	28	31	53
13	1	4	23	24	4	25	36	36	7	4	23	24	10	25	36	36
14	1	7	24	15	4	22	35	45	7	7	24	15	10	22	35	45
15	1	10	31	52	4	19	28	8	7	10	31	52	10	19	28	8
16	1	13	47	42	4	16	12	18	7	13	47	42	10	16	12	18
17	1	17	13	52	4	12	46	8	7	17	13	52	10	12	46	8
18	1	20	37	20	4	9	22	40	7	20	37	20	10	9	22	40
19	1	24	49	27	4	5	10	33	7	24	49	27	10	5	10	33
10	1	29	10	37	4	0	49	23	7	29	10	37	10	0	49	23
	♊		N.		♋				♐		S.		♑			
21	2	4	7	54	3	25	52	6	8	4	7	54	9	25	52	6
22	2	10	8	56	3	19	51	4	8	10	8	56	9	19	51	4
23	2	18	49	56	3	11	10	4	8	18	49	56	9	11	10	4
23 28¼	3	0	0	0	3	0	0	0	9	0	0	0	9	0	0	0

XII. Tafel.

Gerade Aufsteigung aller Grade der Ecliptik für ihre Schiefe 23° 28′ 15″.

Grade	♈ 0Z.			♉ IZ.			♊ IIZ.			Grade
	♎ zu VIZ.			♏ 180° VIIZ.			♐ addirt VIIIZ.			
	°	′	″	°	′	″	°	′	″	
0	0	0	0	27	54	18	57	48	45	30
1	0	55	2	28	51	41	58	51	18	29
2	1	50	5	29	49	12	59	54	1	28
3	2	45	8	30	46	53	60	56	55	27
4	3	40	12	31	44	43	61	59	57	26
5	4	35	18	32	42	42	63	3	10	25
6	5	30	24	33	40	51	64	6	31	24
7	6	25	33	34	39	9	65	10	2	23
8	7	20	44	35	37	37	66	13	41	22
9	8	15	58	36	36	16	67	17	29	21
10	9	11	15	37	35	4	68	21	25	20
11	10	6	34	38	34	3	69	25	28	19
12	11	1	57	39	33	13	70	29	40	18
13	11	57	24	40	32	33	71	33	59	17
14	12	52	55	41	32	3	72	38	25	16
15	13	48	30	42	31	44	73	42	57	15
16	14	44	10	43	31	37	74	47	36	14
17	15	39	55	44	31	39	75	52	21	13
18	16	35	46	45	31	53	76	57	11	12
19	17	31	41	46	32	18	78	2	7	11
20	18	27	43	47	32	53	79	7	7	10
21	19	23	51	48	33	40	80	12	12	9
22	20	20	5	49	34	37	81	17	20	8
23	21	16	25	50	35	46	82	22	23	7
24	22	12	53	51	33	5	83	27	48	6
25	23	9	28	52	38	35	84	33	6	5
26	24	6	10	53	40	16	85	38	26	4
27	25	3	0	54	42	8	86	43	48	3
28	25	59	57	55	44	10	87	49	11	2
29	26	47	3	56	46	22	88	54	35	1
30	27	54	18	57	48	45	90	0	0	0
	♍ von VZ.			♌ 180° IVZ.			♋ subtr. IIIZ.			
	♓ von XIZ.			♒ 360° XZ.			♑ subtr. IXZ.			

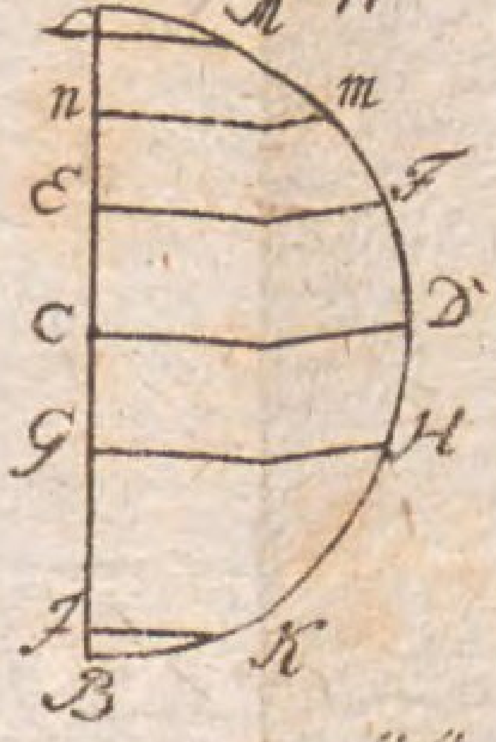
Ende der Tafeln.


1 Tafel.
Fig. 1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39

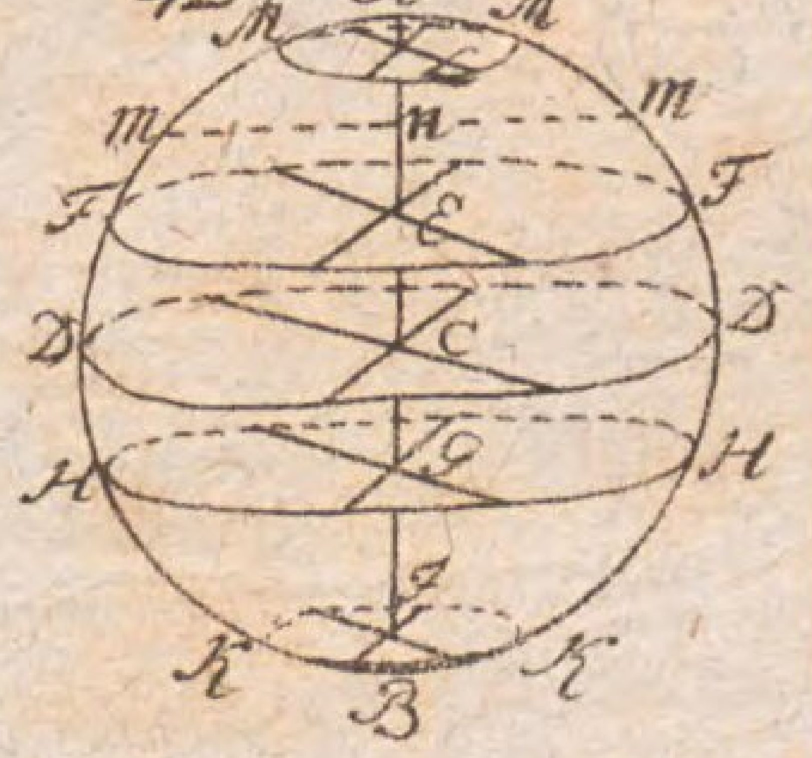
II Tafel.

40

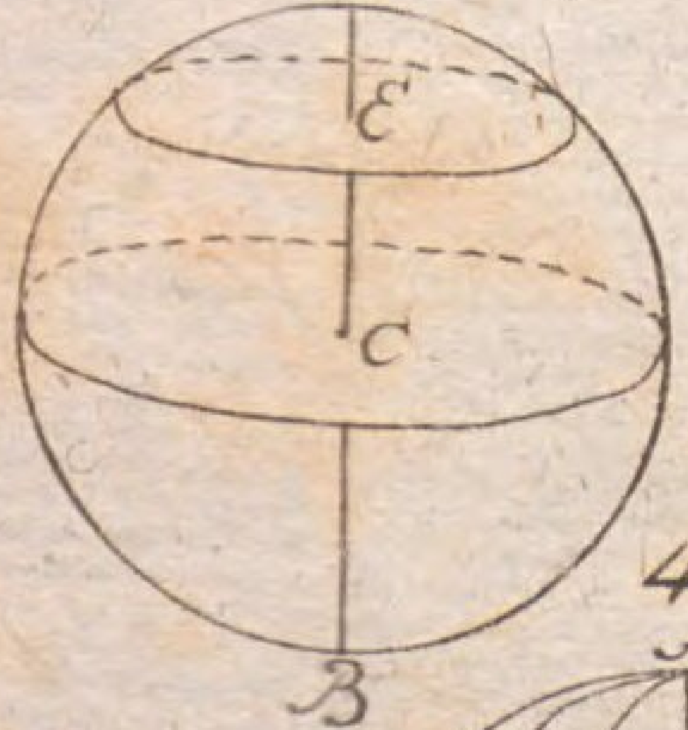
41



42

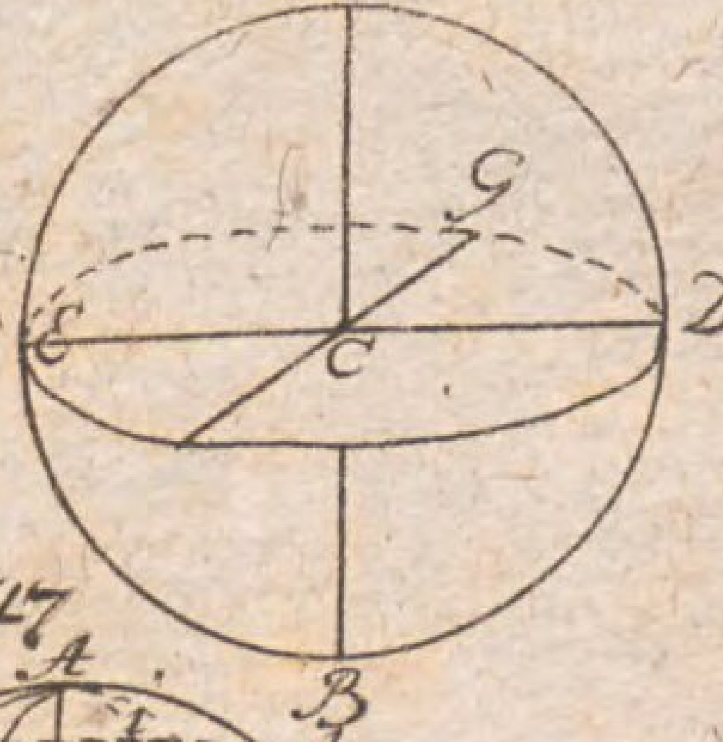


43



44

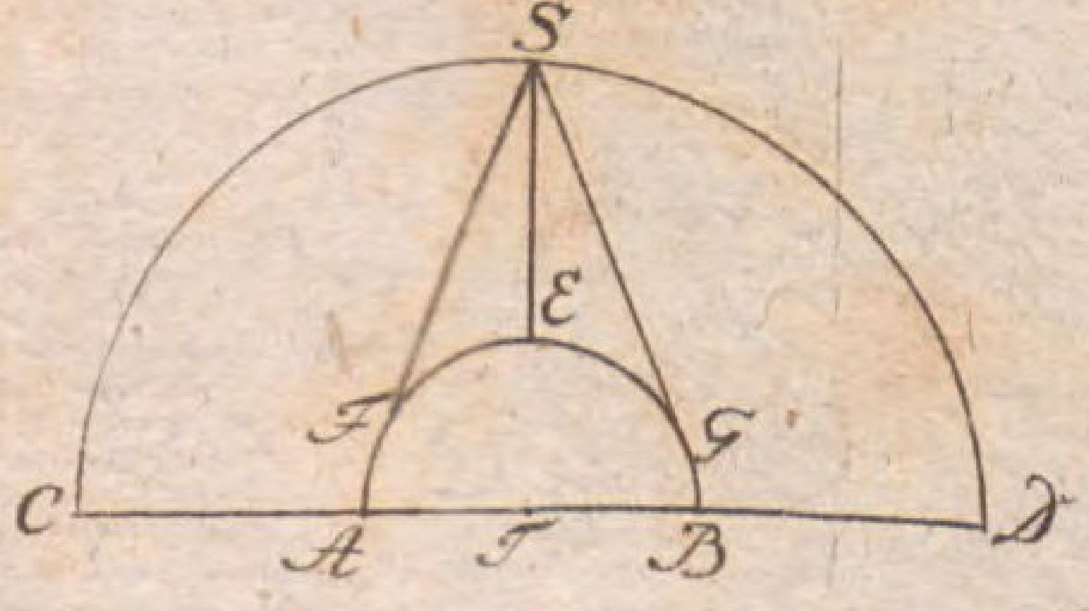
45



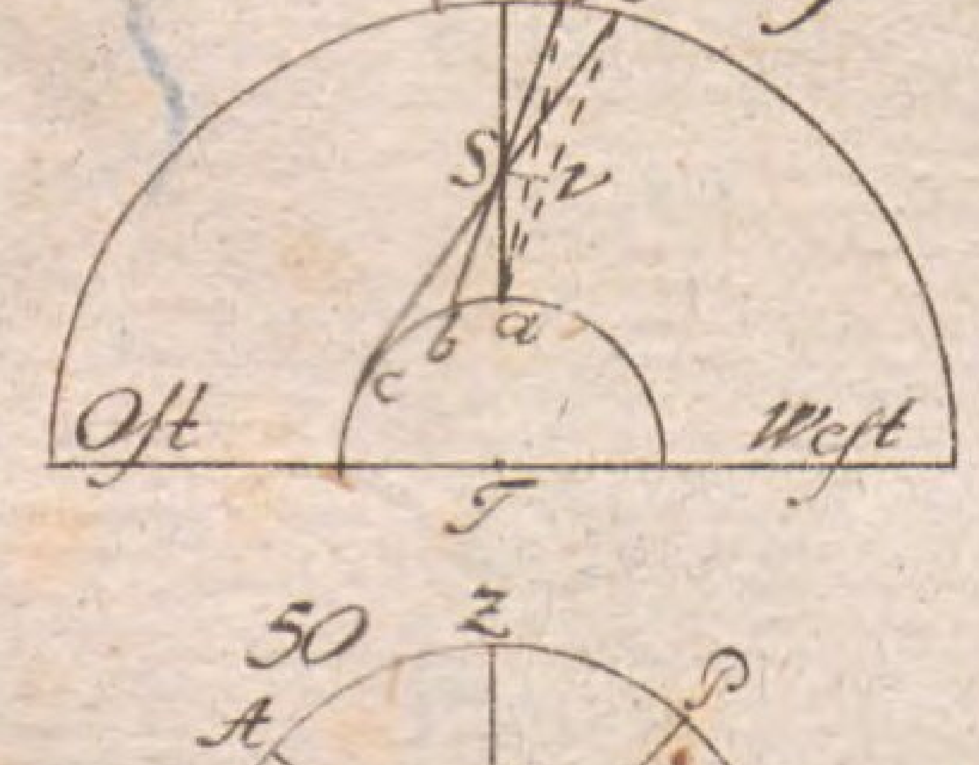
46

47

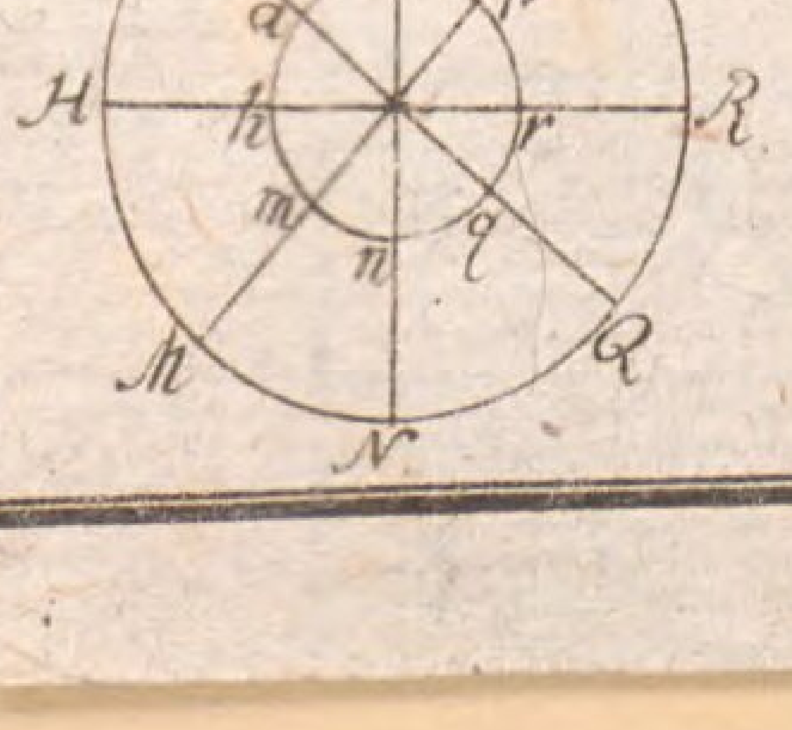
48



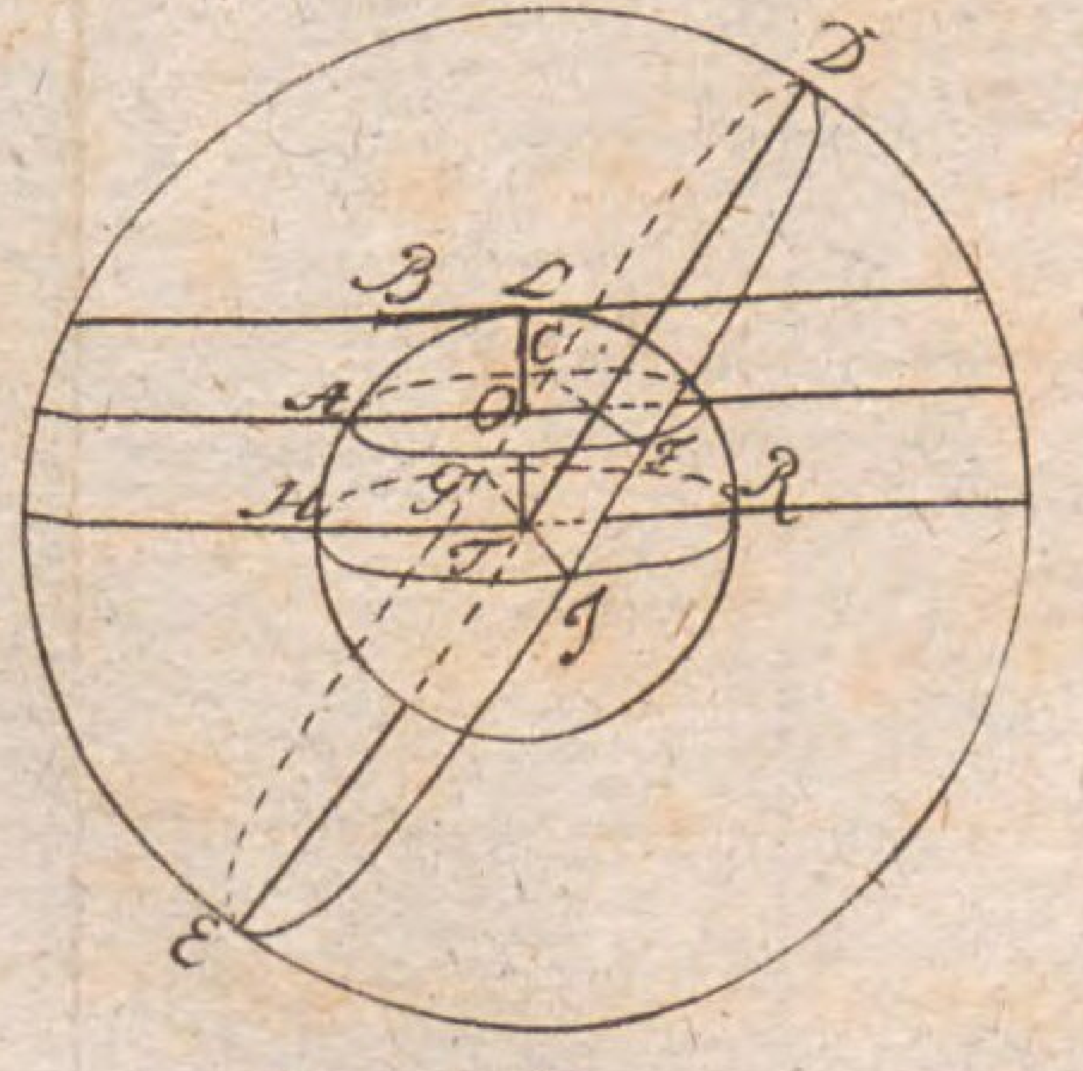
49



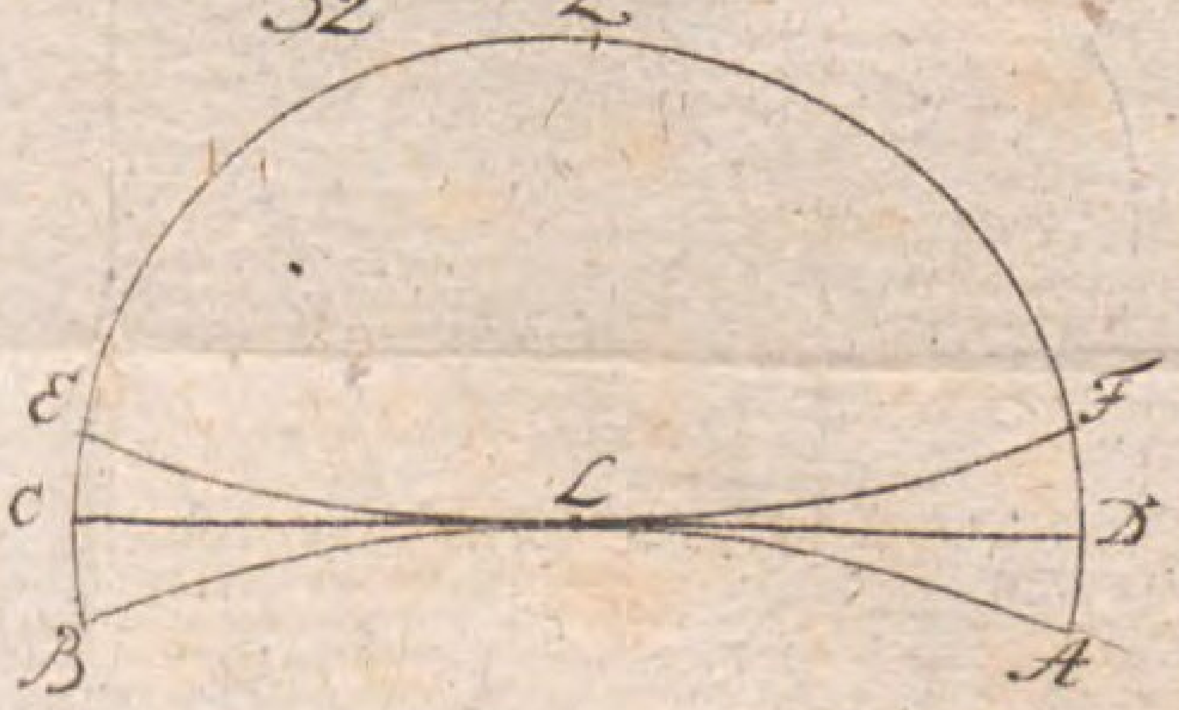
50

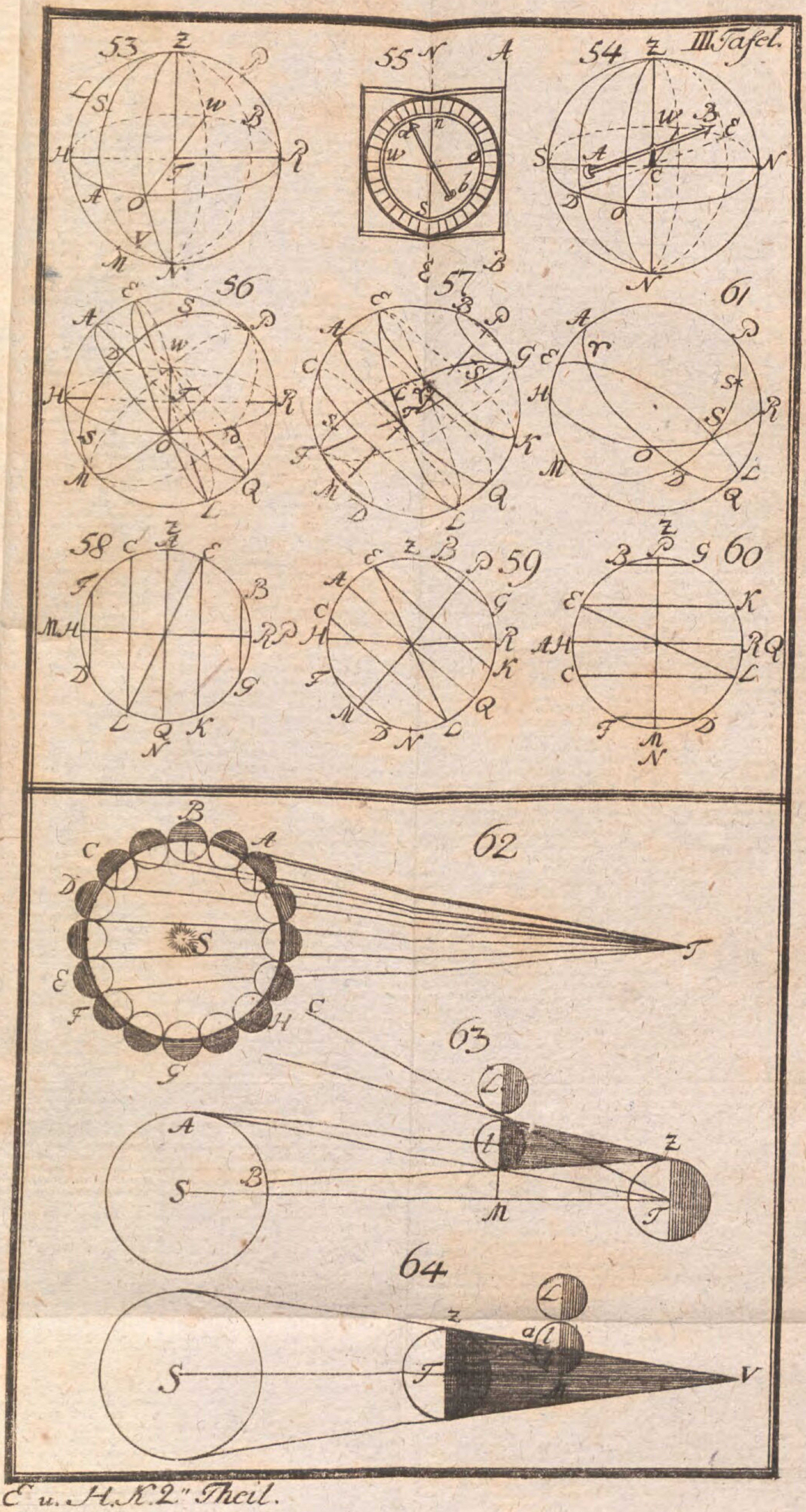


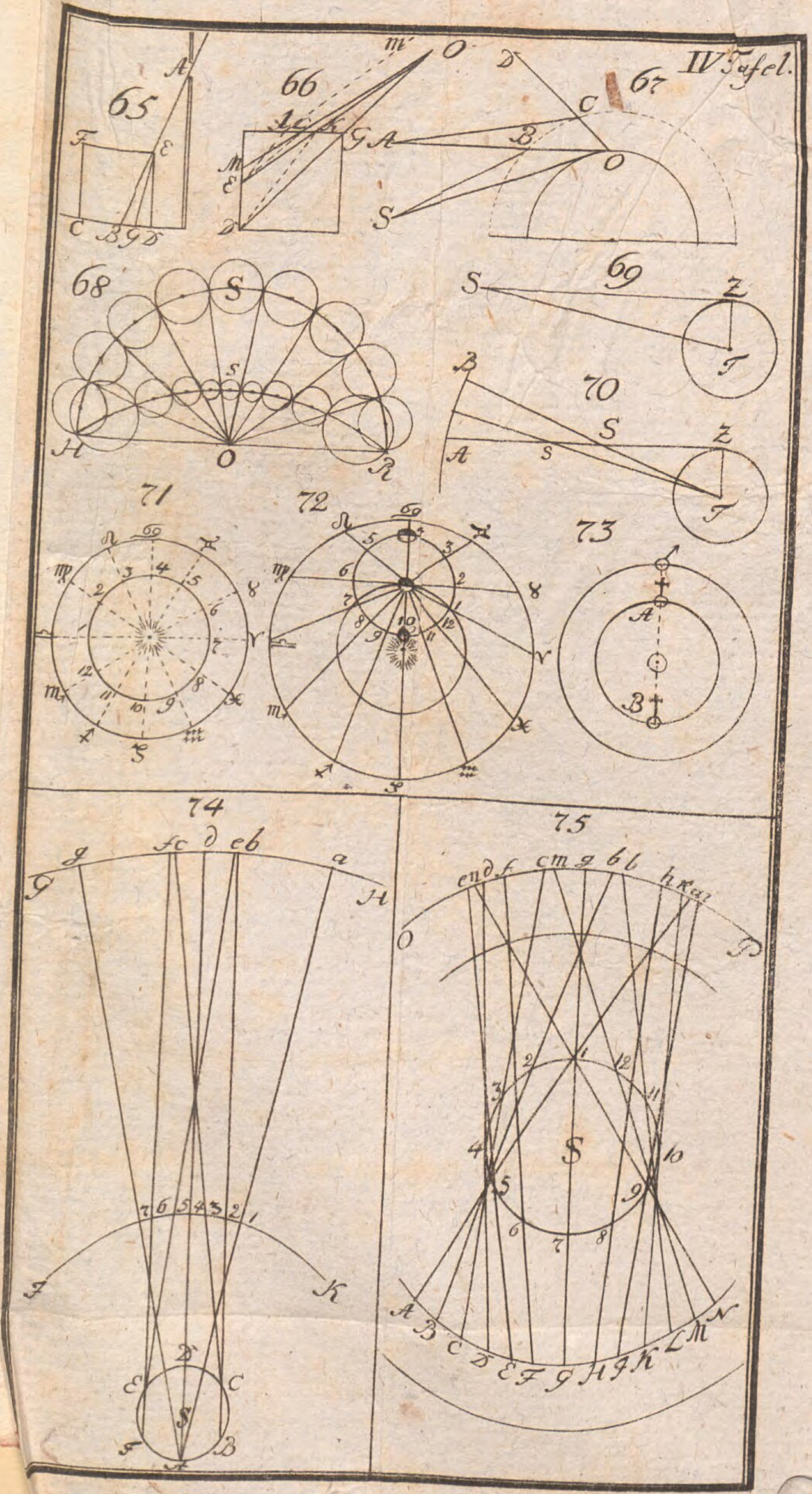
51



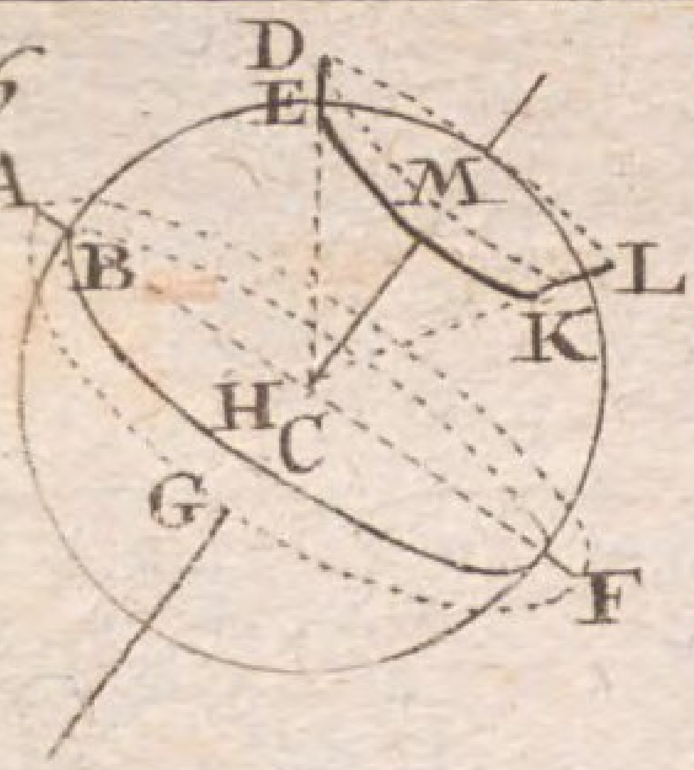
52



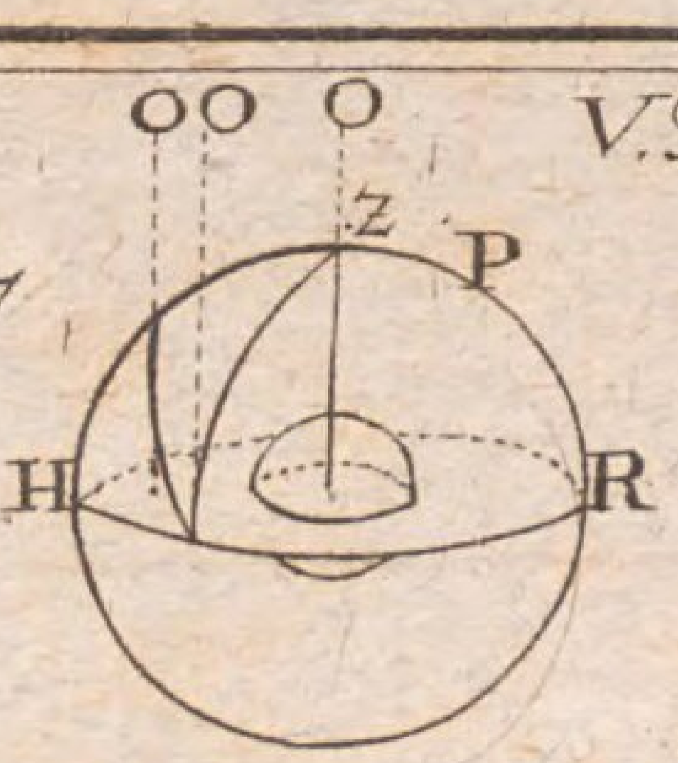

III Tafel.
53
55
54
56
57
61
58
59
60
62
63
64


IV Tafel.
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
S
O
H
R
Z
T
A
B
C
D
E
F
G
H
I
K
L
M
N

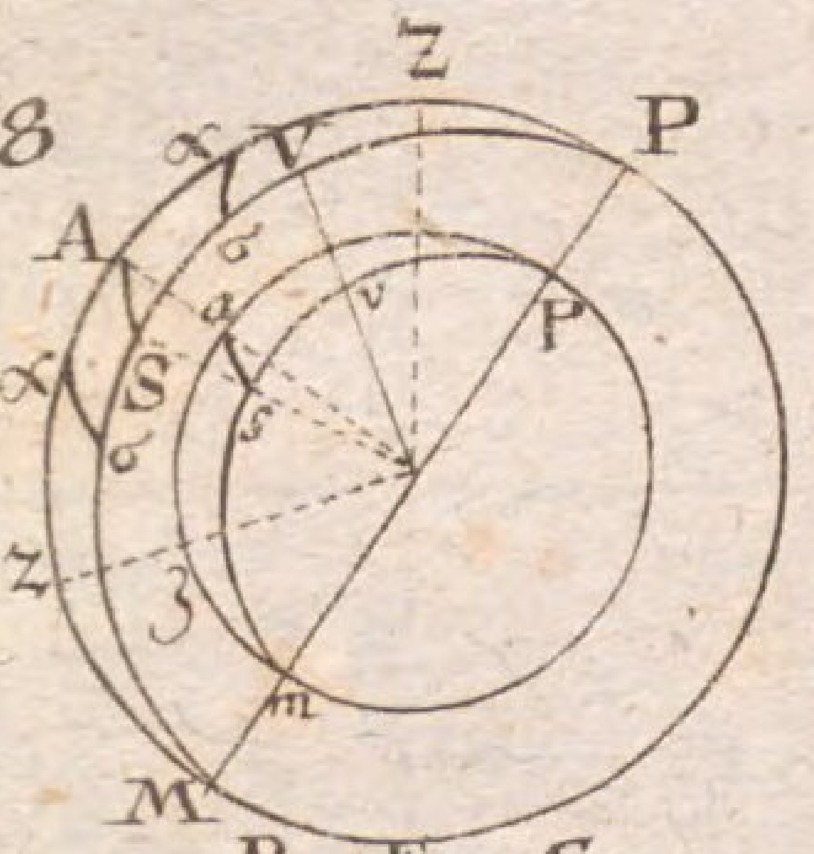
76



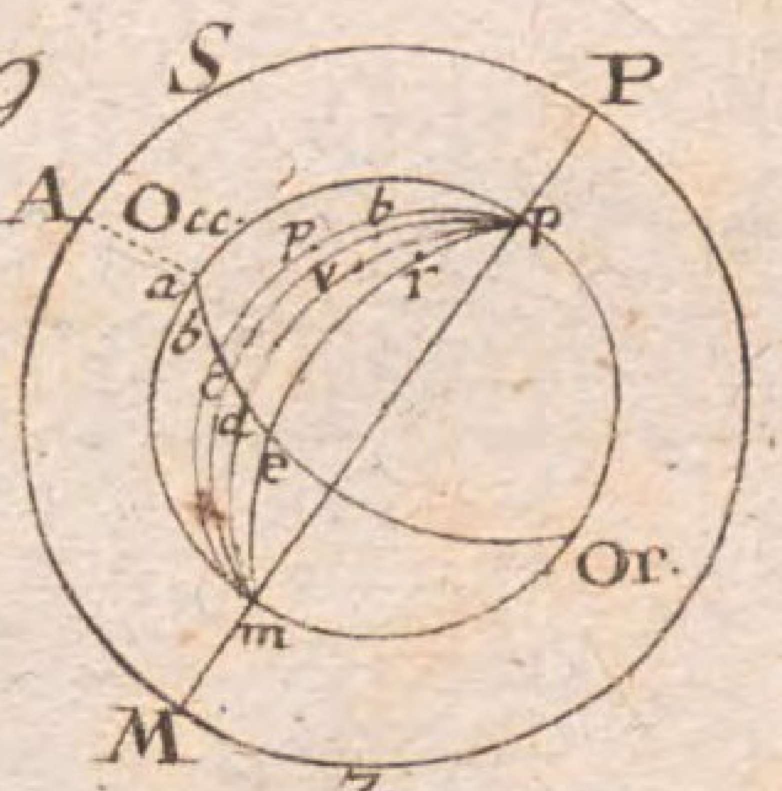
77



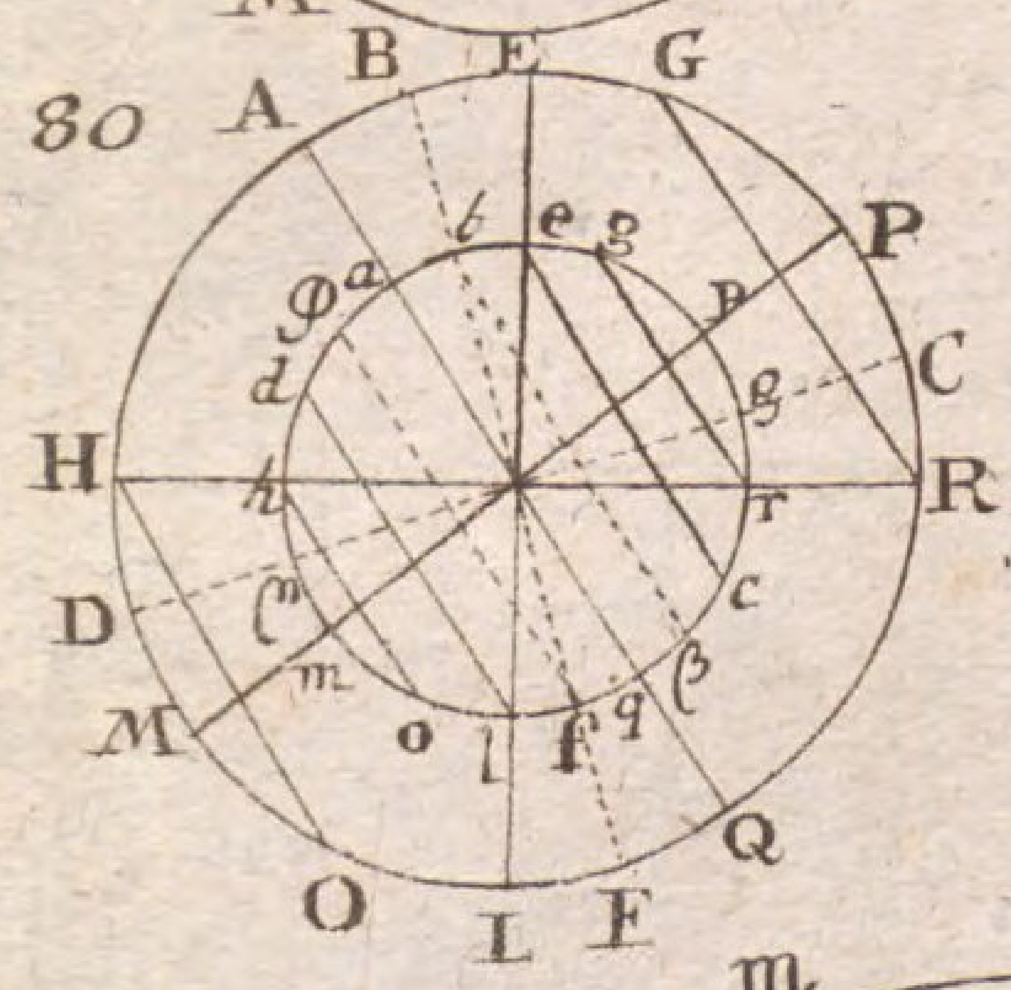
78



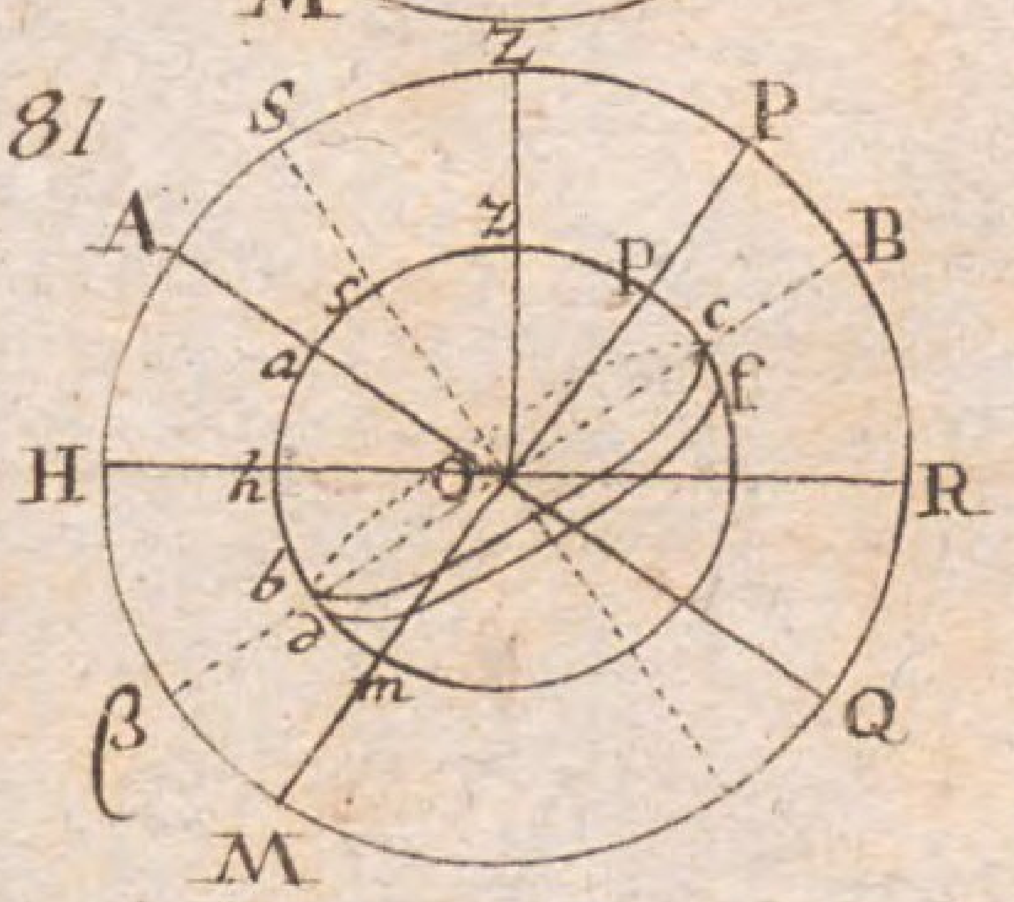
79



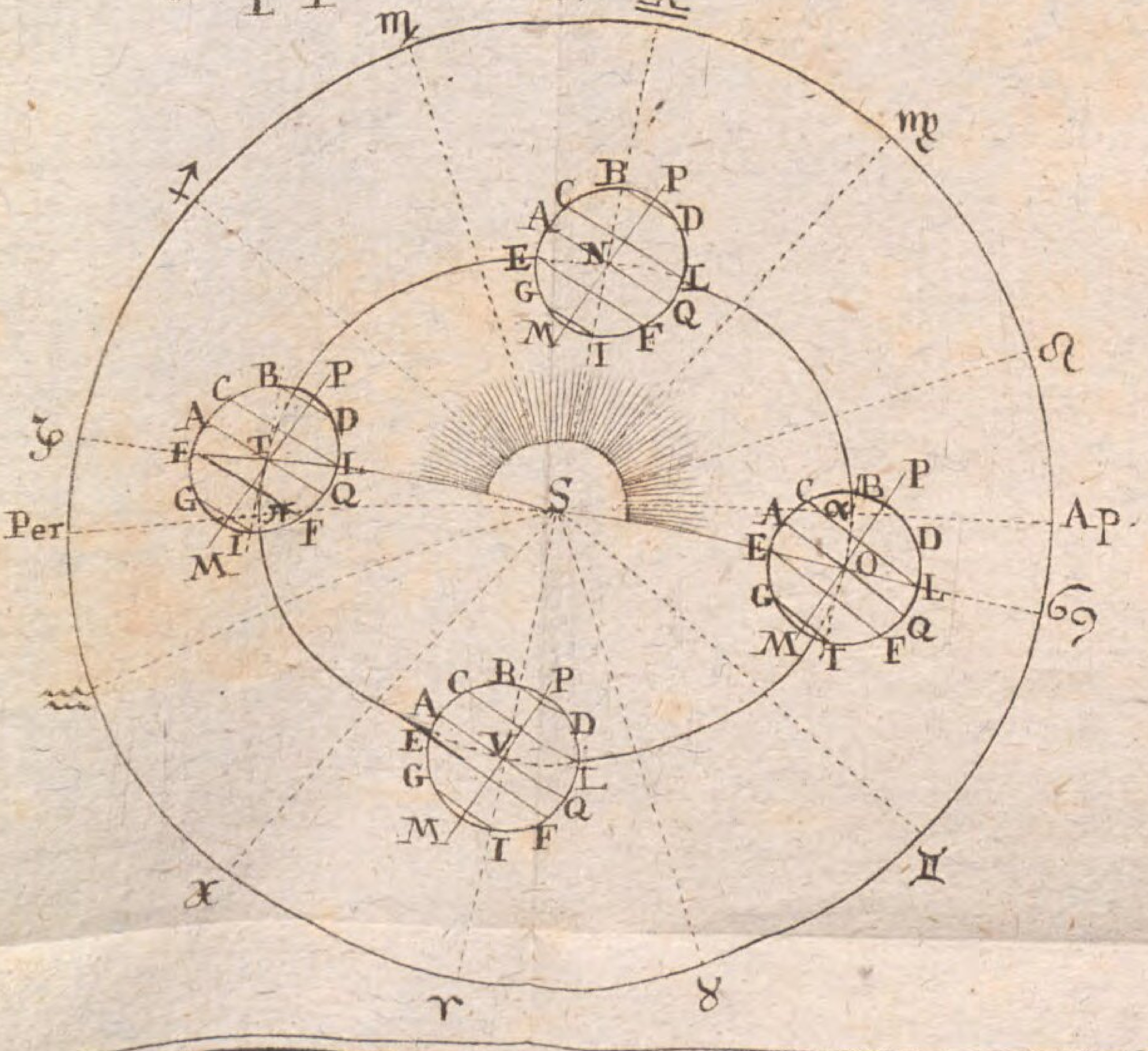
80



81

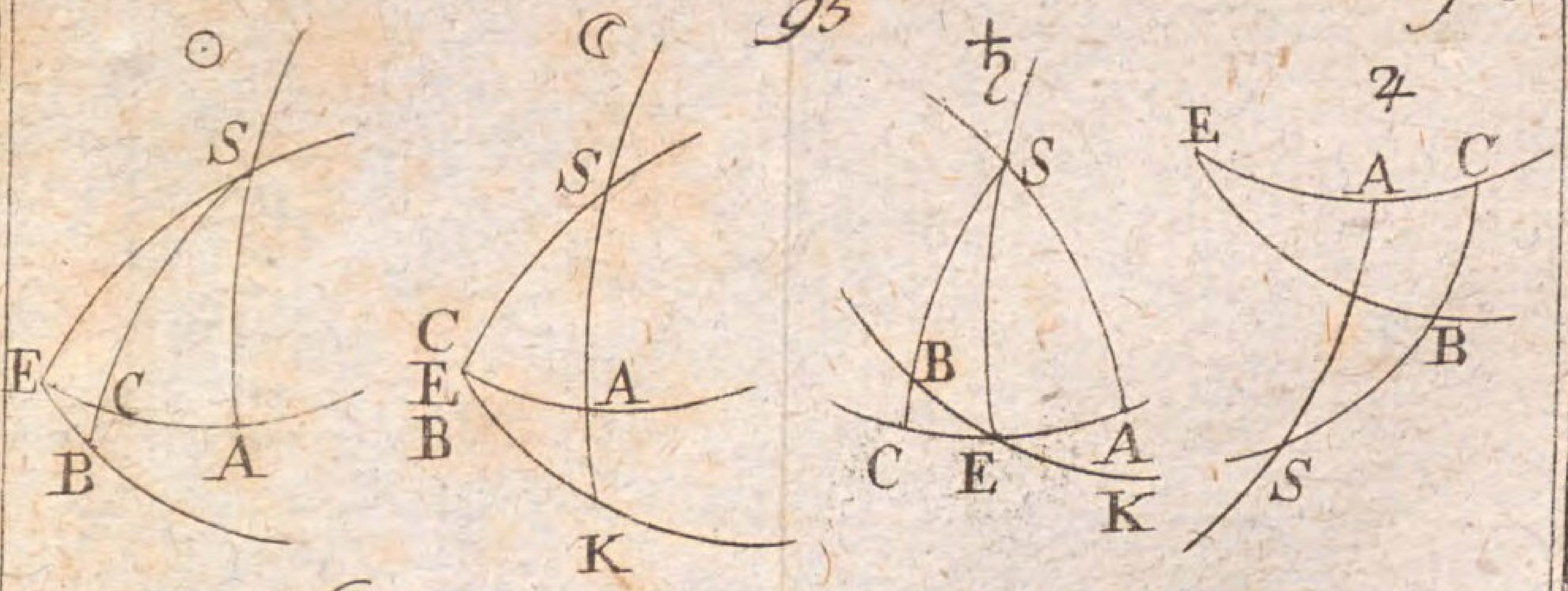


82

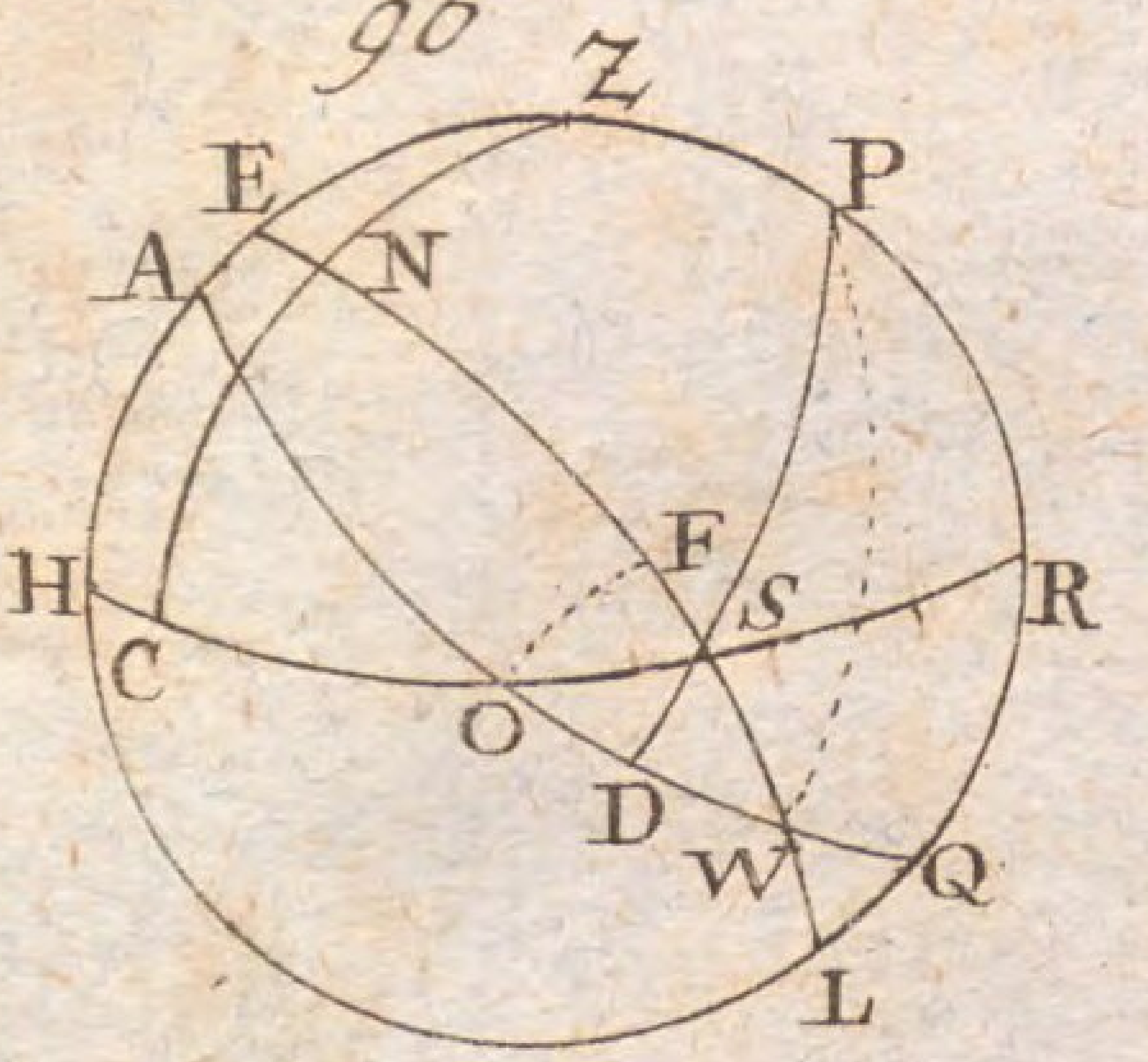


84
83
85
88
Or.
Occ.
86
OccA
87
89
90
91
92
93
94

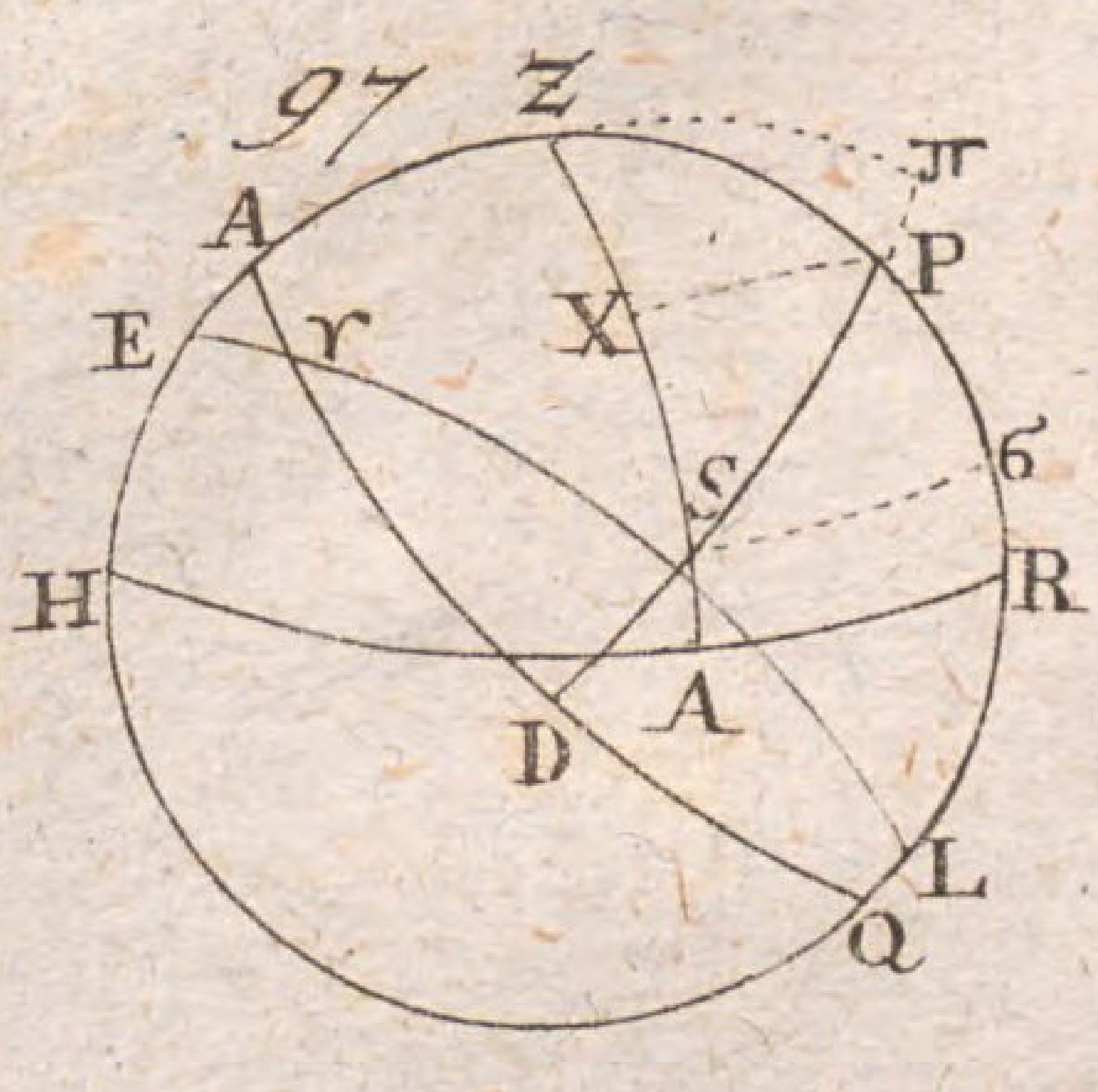
95



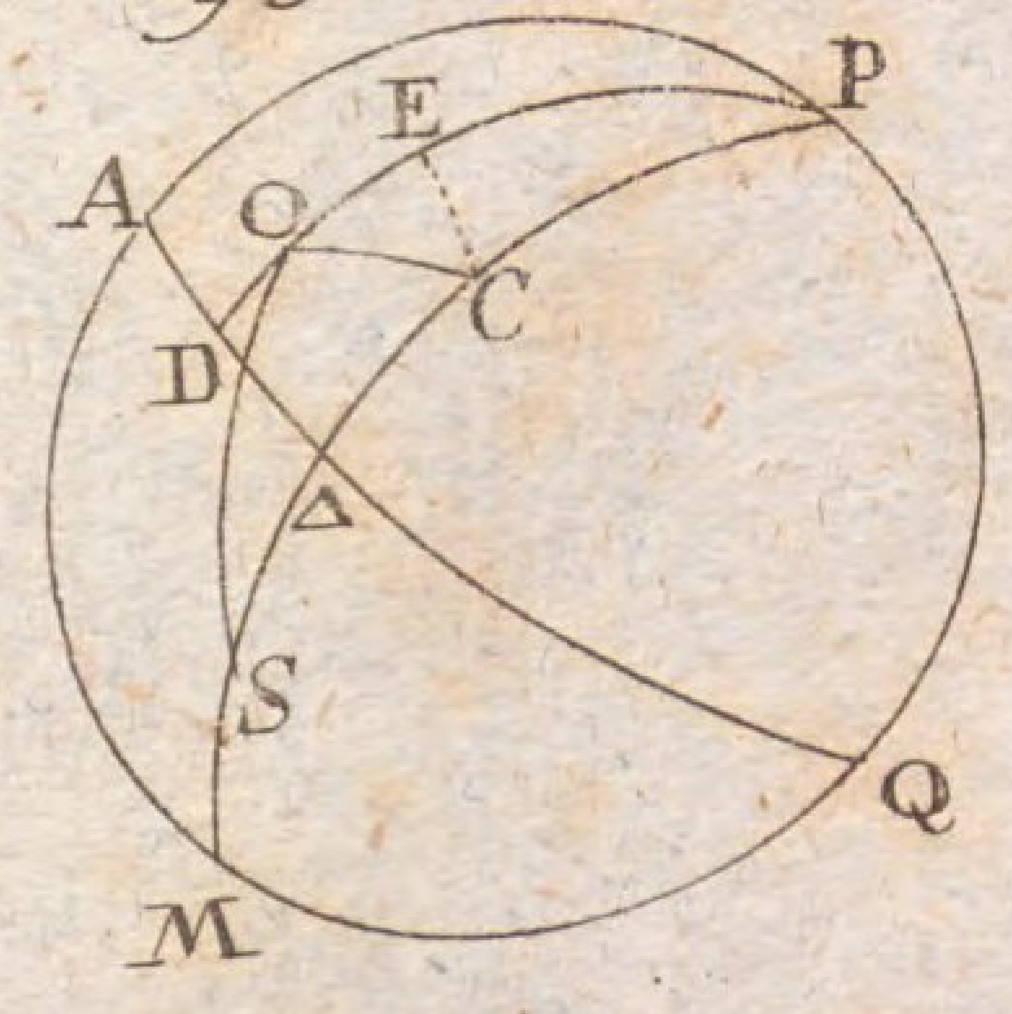
96



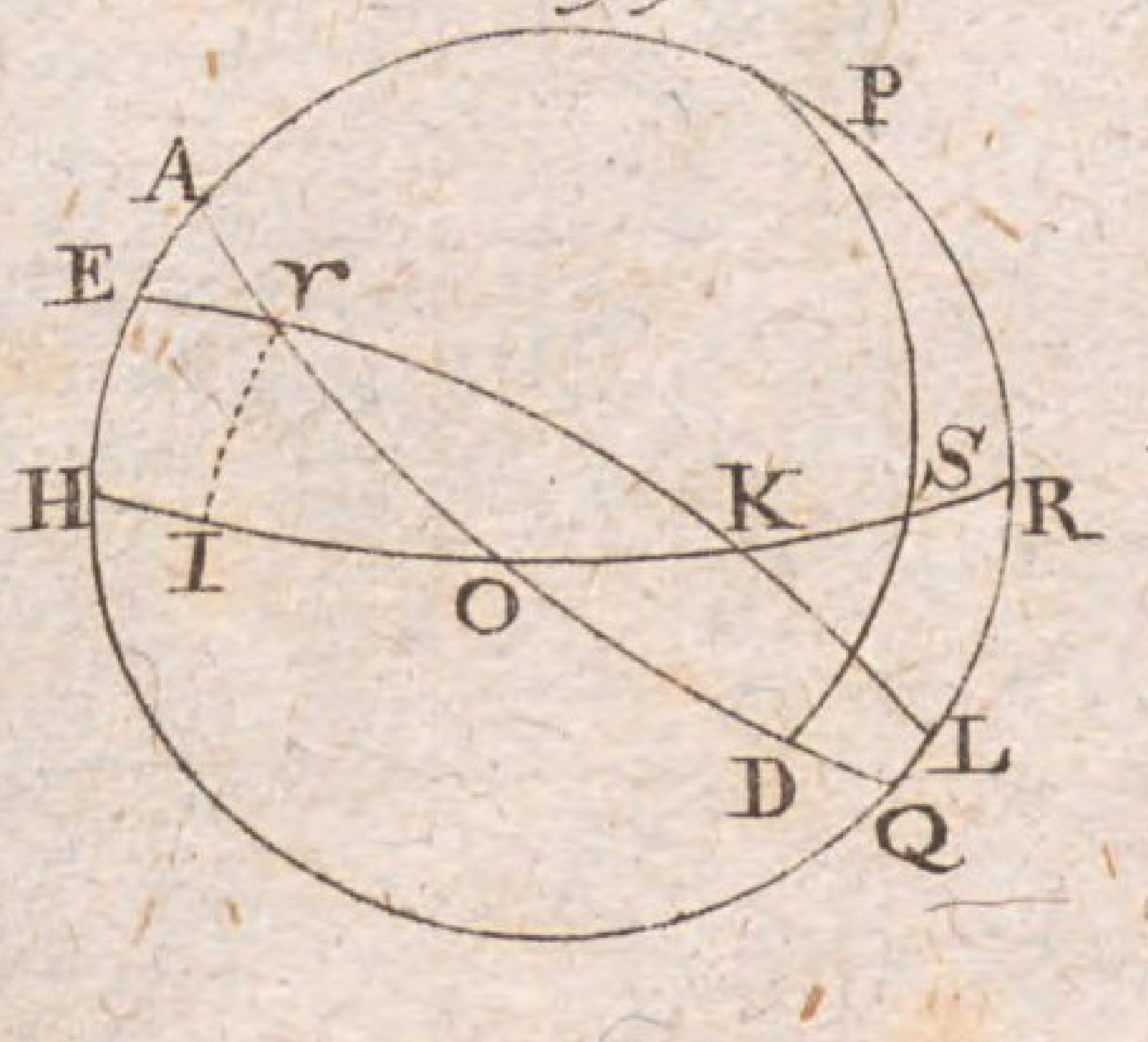
97



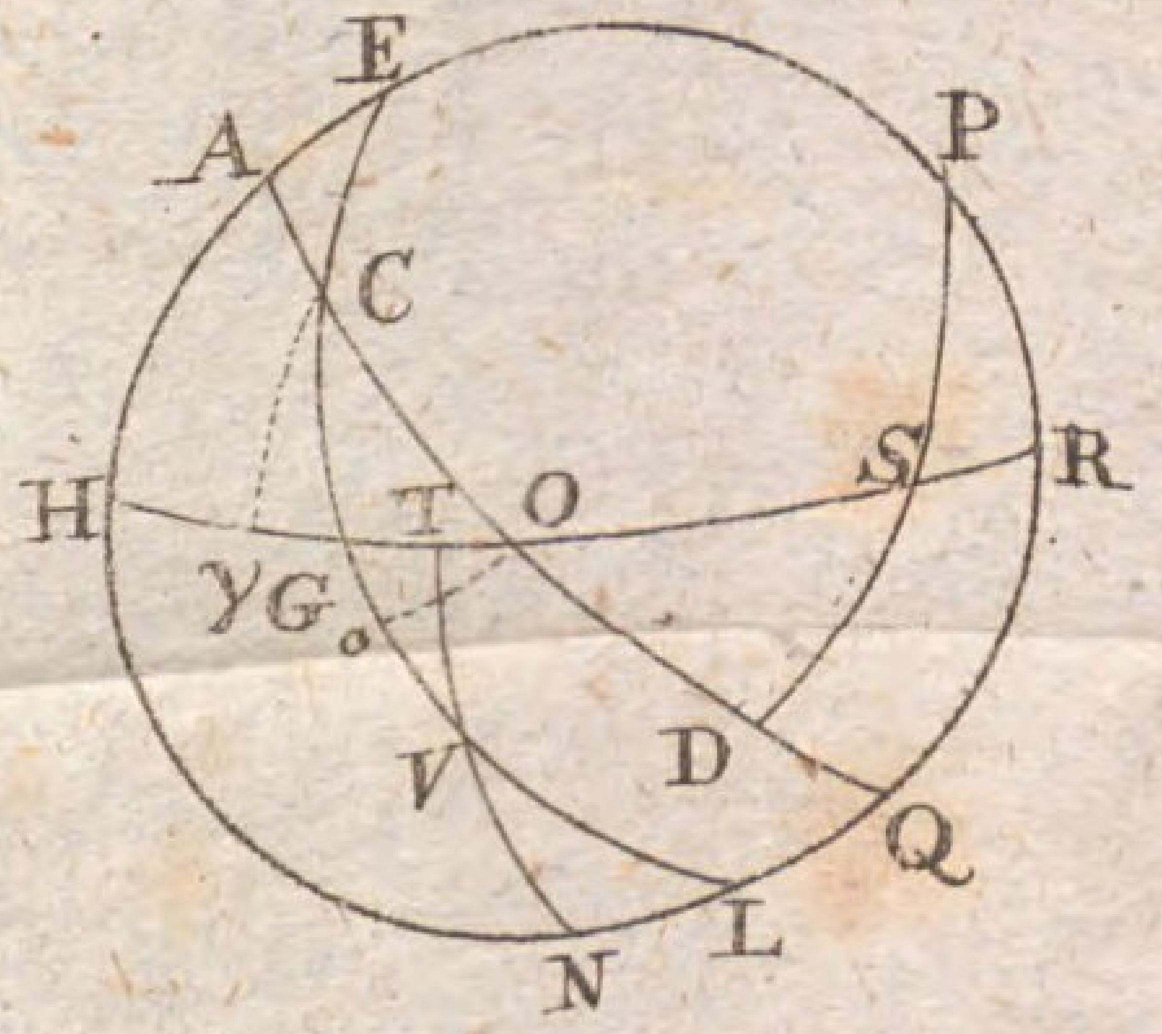
98



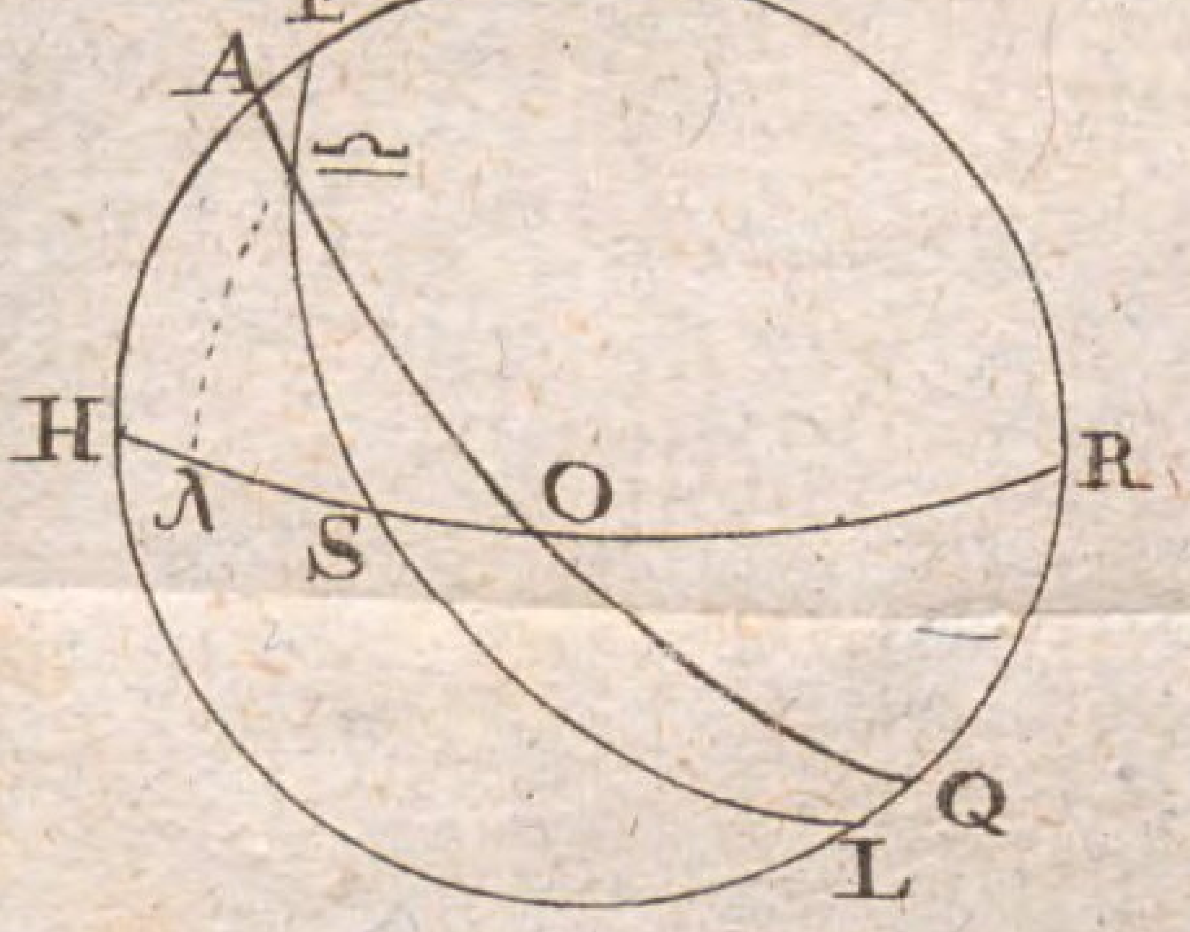
99



101



100



BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Scheibel, Johann Ephraim, / Segner, Johann Wilhelm <<von>>, / Korn, Johann Friedrich,

Erläuterungen und Zusätze zu dem vollständigen Unterricht vom Gebrauch der künstlichen Himmels- und Erdkugel Mit Kupfern

Breslau 1785

Astr.u. 181
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10061122-0
VD18 11234164